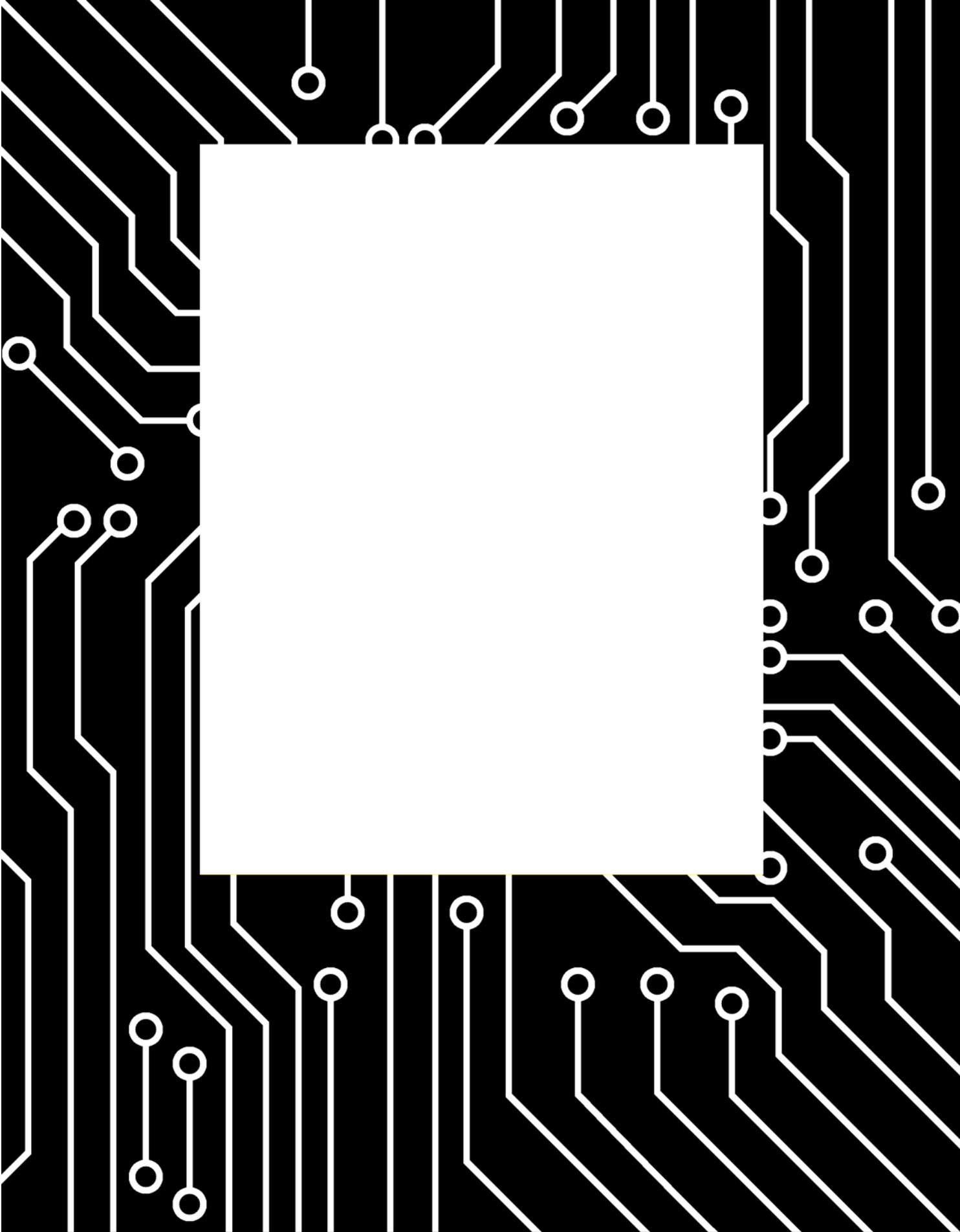


L'ILLUMINAZIONE ESTERNA
COME STRUMENTO DI VALORIZZAZIONE
E INNOVAZIONE NEI CAMPUS
UNIVERSITARI. IL CASO DEL
POLITECNICO DI TORINO





**VISUAL TRUTH LIES IN THE
STRUCTURE OF LIGHT**

Richard Kelly Grant



Tesi Magistrale / Politecnico di Torino
Laurea Magistrale in Architettura per il Restauro e
Valorizzazione del Patrimonio

A.A 2018 - 2019

L'illuminazione esterna come strumento di valorizzazione e innovazione nei campus universitari.

Il caso studio del Politecnico di Torino

RELATORE

CANDIDATO

Anna Pellegrino

Politecnico di Torino

Maria Camila Chaverra

CO-RELATORE

Rossella Taraglio

Politecnico di Torino

INDICE

INTRODUZIONE	8
1. PRIMO CAPITOLO: L'UNIVERSITÀ	10
1.1. CITTÀ E UNIVERSITÀ	14
1.2. IL VALORE DELL'UNIVERSITÀ	31
1.3. L'ARCHITETTURA DELLA CONOSCENZA	44
1.4. ILLUMINAZIONE PER IL LUOGO DEL SAPERE	58
2. SECONDO CAPITOLO: POLITECNICO DI TORINO	76
2.1. STORIA DELL'ATENEO	80
2.2. STATISTICHE	82
2.3. INQUADRAMENTO URBANO - SEDI DEL POLITO	84
2.4. USI ESTERNI E INTERNI	85
2.5. MASTER PLAN DI ATENEO	86
3. TERZO CAPITOLO: ANALISI DEL POLITECNICO DI TORINO	90
3.1. ANALISI LYNCHIANA	94
3.2. ILLUMINAZIONE DEL ATENEO	96
3.3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	98
3.4. CONCEPT GENERALE	101
4. QUARTO CAPITOLO: PROGETTO ILLUMINOTECNICO	126
4.1 QUADRO ESIGENZIALE	132
4.2. CAMPUS INGEGNERIA	134
4.3. CITTADELLA POLITECNICA	204
4.4. CAMPUS SMART	256
5. CONCLUSIONI	270
RINGRAZIAMENTI	276
BIBLIOGRAFIA	279
BIBLIOGRAFIA DELLE FIGURE	284

INTRODUZIONE

Quando si parla di illuminazione per un'università si pensa sempre all'illuminazione degli ambienti interni, come un'illuminazione che è adatta alla normativa e che non va oltre delle esigenze per essere in grado di realizzare un compito in specifico, lo studio e la ricerca. Nella maggior parte dei casi, per gli spazi esterni, l'illuminazione è progettata dallo stesso modo che gli spazi interni, ma il problema è che le attività non sono uguali a quelli che si fanno all'interno di un aula, gli spazi esterni delle università cambiano tutto il tempo per ospitare delle diverse attività, ed è per questo motivo che occorre garantire i servizi necessari per una minima fruizione e sicurezza.

L'illuminazione degli spazi esterni dell'università come le corti, le facciate, i piccoli parchi all'interno del campus universitario devono essere pensati in maniera diversa, questi spazi in tema di illuminazione, al di là di soddisfare una normativa, hanno delle esigenze più a livello estetico, dove il linguaggio anche nelle ore notturne deve essere non meno che un luogo innovativo, all'avanguardia e importante per la città.

In questa tesi si andrà a focalizzare sullo studio dell'illuminazione degli spazi esterni dell'università, con questo lavoro si vuole capire se gli spazi aperti che conformano l'università hanno delle peculiarità importanti o differenze con qualunque luogo esterno, per cui si può pensare a un progetto illuminotecnico più specifico ed adatto per gli scenari che si potrebbero presentare in questi spazi.

Per poter raggiungere questo obiettivo è necessario innanzitutto capire il concetto di università, prendendo conto della sua importanza e il suo ruolo nella città; secondariamente si andrà a fare uno studio più dettagliato della sua distribuzione nella città e gli sviluppi e cambiamenti che hanno avuto luogo nel tempo, un'altro aspetto che si

deve analizzare è la sua composizione interna, come i suoi edifici e le sue funzioni, tutto questo analisi fatto con lo scopo di raccogliere gli aspetti importanti di un'università partendo dal territorio e arrivando agli spazi esterni di essa.

Dopo questo approfondimento si analizzerà l'illuminazione degli spazi esterni e le esigenze per poter fare un progetto illuminotecnico; si cercherà di trovare se esiste uno studio già focalizzato su questo tema e se ci sono delle specificazioni particolari per queste zone.

Con questi parametri si andranno ad analizzare vari casi studi che saranno scelti da diversi paesi per poter fare una distinzione tra università europee, americane e latino americane. Con i casi studi si vuole capire come sono trattati nelle diverse istituzioni gli spazi aperti, la valorizzazione dell'architettura intorno e principalmente come intendono che si devono illuminare questi spazi.

La ricerca e le analisi realizzati saranno poi applicate a un caso studio, il Politecnico di Torino, per la sua storia e importanza che ha nella città Piemontese ma anche perchè in questi anni è stato sviluppato un Masterplan di Ateneo, che andrà a ripensare gli spazi dell'università per migliorare la vita universitaria e l'istituto in sé. In questo nuovo contesto, si è pensato di elaborare un progetto illuminotecnico tenendo conto delle modifiche degli spazi e degli edifici che il piano strategico 'Il masterplan di Ateneo' ha progettato, con lo scopo di valorizzare la architettura del ateneo, pensare a nuove tecnologie sostenibili e fare degli spazi esterni, dei luoghi di aggregazione sociale.

PRIMO CAPITOLO

L'UNIVERSITÀ





Fig. 1. Cappella Del Corpus Christi College, Università di Cambridge.

L'università non è sempre stata urbana. Nell'antica Atene, è stata divisa tra l'accademia di Platone, L'istituto di Aristotele e il giardino di Epicuro, i tre situati lontano dal centro.¹ Il termine università era attribuito alla comunità di insegnanti e di studenti, insieme al gruppo di edifici destinati allo sviluppo degli insegnamenti della stessa comunità. Già all'inizio della storia delle università, e ancora oggi, l'università è intesa come un'istituzione che non si limita solo all'apprendimento della conoscenza, ma che coinvolge più allo studente con il suo contesto per imparare oltre ciò che viene detto nei libri, è più un'esperienza personale; si può anche comprendere che è un'istituzione con un rapporto molto stretto con la città in cui la formazione non proviene solo dagli insegnanti ma dal legame con la città, dalla partecipazione agli affari della società da parte degli studenti come dagli insegnanti, e le cose che si imparano sono strumenti che contribuiscono al futuro e il progresso della comunità.

1. Genestier P.
L'université et la cité.
Nanterre, Francia.Érès.
1996.

Nel corso degli anni, si possono incontrare diversi modi in cui l'università si inserisce nel tessuto urbano caratteristico di ogni città. I campus delle grandi università americane, ad esempio, adottano una ruolo di punto nodale, che permette lo sviluppo delle attività e la vita universitaria, tutto nello stesso punto; dall'altro lato del mondo, Il college europeo ha avuto una maggiore integrazione con la città, siccome è stato uno dei primi edifici ad essere costruito, nel momento che le piccole città sono diventati metropoli, sono stati assorbiti dal tessuto urbano e hanno bisogno di occupare più spazio per lo studio, creando così punti diffusi nella città con lo stesso uso. Nel caso dell'America Latina, che è in gran parte influenzato dagli Stati Uniti, hanno replicato il modello di università come punto nodale, ma senza considerarlo un'unità, seno hanno pensato di costruire nella periferia un polo universitario in cui gli edifici circostanti sarebbero al servizio delle università, ma il problema che poi accadrebbe, sarebbe lo sviluppo delle città e le secolari evoluzioni urbane, trasformando così le aree periferiche predisposte per le università, in quartieri all'interno del nucleo cittadino.

Benché, in tutto il mondo sono stati adottati diversi modi di concepire l'università, hanno una cosa in comune, ed è il cambiamento che hanno prodotto negli abitanti dove si sono impiantate; le persone, come ha scritto Kevin Lynch², riconoscono il loro contesto per mezzo di elementi, che danno una leggibilità della zona in cui si trovano, ed è questo che fanno i campus negli Stati Uniti, i college Europei e i quartieri universitari in America Latina; quando sono riconosciuti dai cittadini, offrono un senso non solo di sicurezza, ma amplia la profondità e l'intensità della esperienza umana; insomma, questi elementi diventano di grande importanza sia per gli abitanti, sia per la città stessa.

2. Lynch K. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts, U.S.A. The M.I.T Press. 1960.

Oltre ad essere un riferimento, un elemento della città, e un'attrezzatura urbana, le università diventano parte del patrimonio della città stessa e anche del paese in cui si trovano, sia per la sua architettura, il tipo di inserimento, il loro contributo tecnologico e scientifico, o il rapporto che hanno con la città. A volte, il titolo di patrimonio dell'umanità, è concesso da un'entità riconosciuta a livello internazionale, che dà privilegi alle istituzioni che portano questo marchio, ma in altre occasioni, l'università svolge un ruolo così importante nella città, per la sua vasta e significativa storia, che è concepita come un monumento da parte dei suoi abitanti, e sono loro a contribuire con il loro aiuto in modo che possa continuare ad essere non solo il luogo del sapere, ma un motore di sviluppo della comunità.

CITTÀ E UNIVERSITÀ

Il rapporto che ha la città e l'università risale a diversi anni. Per capire meglio questa relazione si deve studiare le diverse tappe, basandosi in tre momenti fondamentali nella loro evoluzione. Il primo periodo va dal medioevo fino all'età industriale del XIX secolo, in questa fase l'università assolve il ruolo sociale di formazione della classe ricca. In questo primo periodo, la sua funzione è strettamente legata alla didattica.

Il secondo periodo si sviluppa dal XIX secolo, dopo la rivoluzione industriale, questo periodo viene definito come prima rivoluzione accademica perché coinvolge una nuova attività nelle università, la ricerca. Le università diventano centri di formazione e investigazione.

Il terzo periodo viene dopo la seconda guerra mondiale, che aveva causato diversi cambiamenti a livello di ricerca, questo produce una seconda rivoluzione accademica, durante la seconda metà del XX secolo, prima negli Stati Uniti e poi arriva in Europa; a seguito della consapevolezza del valore economico che assume la ricerca in questo periodo, le università hanno un ruolo molto importante nello sviluppo di diversi settori, come il settore industriale e tecnologico. Il terzo periodo è seguito da un momento molto importante, il quale è molto recente, alla fine del XX secolo, lo sviluppo del settore economico e sociale delle città viene in crescita, e l'università essendo un centro nella produzione della conoscenza, viene coinvolta nel processo di questo sviluppo.^{3 (p. 6-8)}

Per questo motivo, l'università diventa un elemento significativo nella città, a cui assegnano ruoli diversi nel corso della storia, però questi istituzioni non solo sono un riferimento urbano, sono un'entità che si trova anche negli immagini spaziali degli abitanti del territorio, in altre parole, l'università non è solo parte delle percezioni personali come un'importante attrezzatura urbana, ma è un punto di

3. Dilonzo P, Stefani E. Conferenza dei rettori delle università italiane. In: Fondazione Crui. *Università e città, il ruolo dell'università nello sviluppo dell'economia culturale delle città.* Roma, Italia 2015.

partenza che aiuta a riconoscere l'ambiente in cui si trova la persona, oltre ad essere una costruzione che simboleggia la conoscenza, la modernità e l'innovazione, l'università ha diversi rapporti con il suo intorno, ha una notevole impronta non solo nel tessuto urbano, ma ugualmente nelle persone che vivono il suo spazio.

Ai fini di questo studio si propone che la parola *Campus* venga assunta come tutto ciò che riguarda l'università, giacché questa parola ha una comprensione più globale; da questo modo, si capirà di più il tema e si sarà in grado di inquadrare meglio l'idea principale di questo lavoro, innanzitutto, il termine campus deriva dal latino e significa "campo" o "ampia estensione di terreno", si riferisce direttamente al modello di posizione periferica o all'interno dell'area urbana che indica uno spazio solo per l'insegnamento; questo modello è stato impiantato fortemente negli Stati Uniti dalla fine del XVIII secolo. In Europa, invece, il modello di campus è un tipo di impianto più recente, spinto dalla crescita del numero di studenti universitari degli anni sessanta, che causa il sovraffollamento di alcuni grandi centri universitari e la conseguente creazione di nuove sede per la stessa università. Per l'America Latina, il campus si riferisce a tutti quegli edifici appartenenti all'istituzione e sono accoppiati in un unico luogo, ma se come è un termine inglese, viene poco utilizzato.⁴

La distribuzione fisica del campus in città può essere costruita in modi molto diversi. Genestier, ad esempio, descrive sei possibili tipi di incroci tra l'Università e la città¹, mentre Pablo Campos propone una classificazione delle università in otto categorie: quelle disconnesse, segregate, superperiferiche e urbane; quest'ultimo li divide in quattro sottocategorie: in primo luogo le periferiche, in secondo luogo sono quelli all'interno del tessuto urbano, poi le isolate nel tessuto urbano e infine le diffuse all'interno della città.⁵ Con questo studio poi, le relazioni tra città e università possono essere presentate in modo schematico attraverso tre modelli, implicitamente citati all'inizio: il campus europeo, il campus americano e il campus Latino Americano, che riassumono,

4. Bellet C. La inserción de la universidad en la estructura y forma urbana, El caso de la universidad de Lleida. *Scripta Nuova, Rivista elettronica di geografia e scienze sociali*. 2011. Vol. 15. ISSN: 1138-9788. 1-3. Disponibile in: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-381.htm>. [20 Aprile 2019].

1. Genestier P. *L'université et la cité*. Nanterre, Francia.Érès. 1996.

5. Campos P. *La universidad en España*. Madrid, Spagna. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. 2000.

da loro se stessi o in combinazione, tutte le possibilità.

Per le origini dei campus europei, è preso come riferimento le università medievali che sono successive alle scuole ecclesiastiche o monastici, che a loro volta avevano sostituito le grandi biblioteche dell'ellenistico ed epoca romana. Le prime università (Bologna, Parigi, Oxford) hanno proposto di raggruppare i centri di conoscenza e formazione. Un aspetto importante da sottolineare è il fatto che le università medievali hanno proclamato la loro autonomia, che permetteva di governare se stessi. Al giorno d'oggi, alcune università di origine medievale, in particolare quelle britanniche, hanno conservato una buona parte delle loro caratteristiche originali, ma poi nel corso degli anni, hanno avuto delle modifiche nel suo paesaggio senza dimenticare però che una delle sue principali funzioni è aiutare allo sviluppo sociale.

Secondo la storia delle università europee, designavano le costruzioni per l'apprendimento in un'area lontana dal centro; ma questo non durò a lungo, poiché dopo le evoluzioni urbane che hanno avuto le città, l'università è diventata parte del nucleo cittadino. A causa del insufficiente spazio e dell'elevata domanda di studenti, le università avevano bisogno di più aule e spazi per svolgere il suo lavoro, per questo motivo hanno cominciato a prendere diversi lotti nella città o edifici che erano già abbandonati, non necessariamente insieme, per costruire le diverse facoltà che cominciavano a apparire nel suo programma accademico (Fig. 2); questo ha significato, in alcuni casi, la creazione di vere città universitarie, nel senso di essere questa funzione quella che definisce in modo principale o, perlomeno, molto notevole, la base economica e le dinamiche sociali della città. Cambridge e Oxford, in Inghilterra, sarebbero i casi classici, e si possono anche aggiungere, Salamanca in Spagna o Bologna in Italia.⁶

La creazione della città universitaria, è stata una risposta al disordine che è fornito dagli edifici dell'Università nei quartieri delle capitali. L'Università era divisa in uno o più



Fig. 2. Campus urbano diffuso.

6. Van der Wusten H. La universidad urbana y la comunidad académica global imaginada. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 41-52.

edifici nella città, come ha detto Pablo Campos⁵, un campus urbano diffuso, implica la dispersione di attrezzature e strutture nel tessuto urbano. In questi casi viene prodotta una perdita dell'effetto della concentrazione delle risorse universitarie, ma si contribuisce maggiormente alla capacità di strutturazione e dinamizzazione a livello urbano; questo ha provocato notevoli problemi logistici come l'assenza di spazi per la vita universitaria e la difficoltà di trasportarsi tra i diversi edifici.

Per quanto riguarda l'idea di impianto universitario in Europa per il ventesimo secolo, è stata presa la nozione di campus che è stato esportato da gli Stati Uniti dopo la seconda guerra mondiale, quando è stato necessario acquisire, per le università in rapida crescita, aree che erano solo nella periferia urbana. Così, la nozione di Campus è stata associata con l'idea di un impianto periferico legato alla città, su un terreno che permetteva la dispersione degli edifici. Questo modello periferico implica la concentrazione di attrezzature e strutture universitarie al di fuori della città, questo modello ha un ruolo molto limitato in termini di relazione con la struttura urbana. Le Università autonome spagnole rispondono principalmente al modello di Campus periferico, costruzioni che scelgono di dissociarsi dalla città.

‘Per quanto riguarda l'organizzazione e la presenza delle università in Italia, il sistema universitario italiano è stato caratterizzato negli ultimi 50 anni da un ampliamento consistente nel numero di università presenti sul territorio. Tale fenomeno è soprattutto il risultato di una richiesta sempre più forte di università al fine di rispondere ai crescenti fabbisogni di conoscenza provenienti dal contesto socio-economico. Tale fabbisogno riguarda sia l'esigenza di aumentare il capitale umano altamente qualificato a disposizione del Paese, sia l'esigenza di garantire risposte concrete alle domande di innovazione proveniente dal mondo economico.’^{3 (p.12)}

Da l'altra parte, l'idea del campus americano è strettamente legata al caratteristico urbanismo degli Stati Uniti, dal XVIII

5. Campos P. *La universidad en España*. Madrid, Spagna. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. 2000.

3. Dilonzo P, Stefani E. Conferenza dei rettori delle università italiane. In: Fondazione Crui. *Università e città, il ruolo dell'università nello sviluppo dell'economia culturale delle città*. Roma, Italia 2015.

fino al XIX secolo. In quel tempo, il modello in cui i fondatori delle università americane sono stati ispirati è stato il collegio britannico, con le sue diverse attività educative e la formazione delle persone attraverso l'esperienza, con i suoi edifici e i suoi spazi verdi, che in realtà, hanno istituito una comunità in sé, dove il valore educativo è venuto non solo dai diversi insegnamenti, ma anche dal modo di vivere lo spazio.

Cominciò allora un dibattito tra una posizione intra-urbana e quelli che preferivano una posizione periferica. La seconda opzione, molto discussa in quel momento, portò alla costruzione di università che si allontanavano dalla città e funzionavano come un nucleo chiuso. Molti di coloro che sono stati impiantati nella periferia urbana, o anche in mezzo alla campagna, sono stati ristrutturati e assorbiti dalle nuove urbanizzazioni, ma senza perdere il senso di universo chiuso. (Fig. 3)

Questa cellula di autosufficienza, non è stata influenzata dalle variazioni politiche, sociali ed economiche, che succedevano al di fuori del suo nucleo; è stata rafforzata dalla presenza di aree residenziali per studenti (dormitories), una particolarità nei campus americani, giacché l'idea è stata un'innovazione che si ha sviluppato solo nei campus degli Stati Uniti. Allo stesso modo, le università erano dotate di spazi funzionali per il vettovagliamento interno, come ad esempio, ristoranti, uffici, poste, banche, cappelle, ecc.

Le caratteristiche fondamentali di questo modello come l'immensa dimensione di terreno, la diversità degli usi, l'importanza della funzione residenziale e degli impianti sportivi, insieme ai grandi spazi verdi, hanno generato che la vita universitaria nei campus americani sia totalmente diversa da quella proposta nei collegi universitari in Europa; negli Stati Uniti hanno separato l'università dal contesto urbano creando così una città di conoscenza, dove i bisogni degli studenti potrebbero essere soddisfatte nello stesso luogo senza lasciare l'istituzione, l'idea su cui si basavano era quella di godere l'università al massimo. ⁶

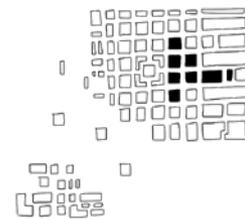


Fig. 3. Campus urbano concentrato.

6. Van der Wusten H. La universidad urbana y la comunidad académica global imaginada. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 41-52.

Nel caso dei campus della America Latina, tra 1935 e 1960 sono state costruite diverse città universitarie (Messico, Venezuela, Colombia), poiché, lo schema evolutivo dell'università è strettamente legato ai grandi cambiamenti politici e sociali delle nazioni; le trasformazioni che hanno avuto nel corso di questi decenni, riflettono il passaggio da una società preindustriale e agricola in cui hanno costruito l'università come un istituto d'élite con l'unico scopo di formare professionali, a una società prevalentemente urbana e industrializzata, dove le università d'élite non rispondono più ai bisogni educativi dell'epoca e subiscono un'irrefrenabile espansione che corrisponde alla crescita degli studenti e vengono create nuove carriere adattate alle esigenze di una società più dinamica.

Le funzioni delle università in America Latina non si limitano a quelle strettamente accademiche, come l'insegnamento e la ricerca, ma includono alcune funzioni implicite molto importanti, come la mobilità sociale, incoraggiare e stimolare la critica sociale e creare basi ideologiche, etiche e politiche negli studenti.

Parlando ora sul tema dell'impianto delle università nei paesi Latinoamericani, che in quel momento si trovavano di fronte alla globalizzazione, si sono basati sul modello di campus costruito negli Stati Uniti, loro prendono alcuni elementi di questa tradizione ma fanno una progettazione urbana molto diversa; il principio dell'urbanismo moderno più utilizzato è stato quello di costruire nella periferia un polo di università in cui ogni istituzione raccoglie le attività umane, separando o distribuendo efficientemente gli edifici per garantire aree verdi, spazi pubblici e vita universitaria.⁷

Il polo di università può anche essere interpretato come quartiere universitario (Fig.4), ciò è un raggruppamento di diversi università con la sua propria amministrazione, che prendono un pezzo di terreno e costruiscono edifici d'accordo con il suo piano accademico, garantendo sempre spazi verdi per le diverse attività dell'ambiente scolastico. La particolarità di questi quartieri universitari è l'uso che

7. Adler Lomnitz
L. Cambio social,
universidad y clases
medias urbanas: el caso
de la UNAM. In: Bellet C,
Ganau J. (eds.). *Ciudad
y universidad. Ciudades
universitarias y campus
urbanos*. Lleida, Spagna.
Milenio. 2006. p. 111-
127.

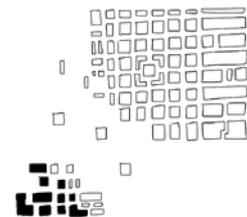


Fig. 4. Campus periferico concentrato.

ha il contesto circostante, tutti gli uffici che si localizzano in questa zona sono disposti per gli studenti, così come edifici di appartamenti esclusivi per gli studenti, ma non sono uguali al modello americano, visto che sono proprietà di terzi non appartenenti all'università.

A metà degli anni '90 le città in via di sviluppo dell'America Latina, hanno avuto dei cambiamenti nel suo territorio, per questo motivo, lo spazio per la conoscenza è stato assimilato da parte del tessuto urbano, con una pianificazione inadeguata che si rifletteva principalmente nelle vie di comunicazione. Dunque, hanno pensato a come gestire meglio gli edifici destinati alle università in modo tale che essi non rappresentassero un problema per le città, la soluzione proposta è stata la riorganizzazione delle sedi dove assegnerebbero uno stesso uso, in altre parole, gli amministratori delle università avevano concluso che se c'era la possibilità di mettere nella stessa sede le facoltà e le attività che avevano un rapporto tra di se, lo studente non si costringerebbe a cambiare sede, giacché, avrebbe tutto nello stesso punto.

In conclusione, i campus universitari sono grandi nodi di centralità, dato che articolano importanti flussi, dinamiche sociali e generano intorno a loro effetti sulle attività di diversi settori. Queste strutture caratterizzano molti dei quartieri o degli spazi in cui sono impiantati; direttamente o indirettamente, l'università ha un impatto sia con la città e il suo sviluppo, sia con gli abitanti e la sua percezione.

CASO STUDIO

Università di Bologna

Bologna, Emilia-Romagna, Italia.

L'Università di Bologna, Italia. È la più antica università del mondo occidentale, è stata fondata nel 1088 e si trova tra le grandi università europee come Oxford, Parigi e Salamanca. Nel corso della storia dell'Università di Bologna si può notare la sua crescita causa della fusione di diverse 'scuole', oggi chiamate facoltà, il motivo per cui l'università ha dovuto crescere ancora di più all'interno della città è stato la mancanza di spazio disponibile per le attività accademiche, poiché gli studenti di tutto il mondo volevano studiare in questa prestigiosa istituzione.

Questa università è così importante sia per l'Italia che per l'Europa che comincia a creare scuole in tutta l'Italia, come a Imola, Ravenna, Forlì, Cesena e Rimini, raggiunge anche l'America Latina con il suo centro d'oltremare situato nella città di Buenos Aires, Argentina. Ciò che spicca di più di questa università è che riesce ad essere un punto di riferimento per diverse università negli Stati Uniti che prendono come modello la sede centrale che si trova all'interno della città e a pochi chilometri dal centro.⁸



Fig. 5. Campus Università di Bologna.



Fig. 6. Archiginnasio di Bologna.

CASO STUDIO

Università di Cambridge

Cambridge, Anglia Orientale, Regno Unito.

La storia di questa rinomata università è iniziata nel 1209 quando un gruppo di insegnanti lasciò Oxford e si sono trasferiti a Cambridge. Passo dopo passo, fu istituita una nuova comunità studentesca, e nell'anno 1231 avevano già l'approvazione e la protezione del re Enrico III.

L'Università di Cambridge è giustamente famosa per il suo patrimonio accademico, il suo ruolo storico sia con la città sia con il paese e la sua magnifica architettura. Il campus dell'Università di Cambridge ha una caratteristica molto particolare delle università britanniche, i 'college', edifici destinati all'alloggio degli studenti. In conseguenza, il campus si estende lungo la città per poter essere in grado di accogliere sia le facoltà che i college all'interno del suo nucleo.

Questa università è un patrimonio che supporta uno dei più importanti centri di insegnamento e ricerca dal mondo. La sua struttura accademica offre un forte senso di comunità ed è determinata a rimanere all'avanguardia nella ricerca e negli studi internazionali.⁹



Fig. 7. Campus Università di Cambridge.



Fig. 8. The King's College of Our Lady and St. Nicholas.

CASO STUDIO

Università di Salamanca

Salamanca, Castilla y Leon, Spagna.

L'Università di Salamanca, in Spagna, è un'università pubblica, è la più antica delle università in Spagna e il mondo ispanico, e la terza più antica in Europa, fondata nel 1218. Poiché la città non era così grande, l'università di Salamanca poteva avere la sua biblioteca pubblica proprio accanto alla sede principale, una biblioteca che è stata costruita da un decreto di Alfonso X "il Saggio" e il suo programma di finanziamento che consisteva nel dare parte del denaro raccolto da parte della chiesa alla fine di migliorare l'università sempre di più.

Essendo una delle prime università in Europa, si trovava in quel momento nella periferia della città, ma dopo la crescita della stessa, è rimasta all'interno a pochi metri dal centro, questo aveva causato problemi alle sue espansioni, giacché gli edifici si costruivano in diversi settori della città come un campus diffuso. Oggi si può vedere che la caratteristica più importante di Salamanca sono gli studenti, sia locali che stranieri, causando un turismo studentesco che aiuta all'economia della città.¹⁰



Fig. 9. Campus Università di Salamanca.



Fig. 10. Patio de Escuelas, Facciata dell'edificio principale.

CASO STUDIO

Università di Harvard

Cambridge, Boston,
Massachusetts, Stati Uniti.

Nel 1636 il Gran Tribunale Generale della Massachusetts Bay Colony, stanziò alcuni fondi per istituire una scuola, che diventerebbe su quella che oggi è conosciuta come l'Università di Harvard, la più antica università degli Stati Uniti, un'istituzione di carattere privato che è passato da nove studenti a oltre 20.000 studenti iscritti nei diversi programmi di studio. Questa università ha adottato diversi modelli di istituzioni di livello superiore al fine di formare un campus che rispondesse alle esigenze del momento, per questa ragione, è stato deciso di impiantare l'università nella zona periferica della città per avere più spazio per costruire nuovi edifici. Le università americane sono ben note per il modello dei 'dormitories', che richiama il modello dei 'colleges' in Gran Bretagna. L'Università di Harvard ha una procedura molto particolare con gli studenti del primo anno, per essere in grado di costruire una vera comunità studentesca, i nuovi studenti sono situati negli edifici più centrali del campus, e una volta che loro hanno avuto un rapporto con l'istituzione sono assegnati alle diverse case o fraternità.¹¹



Fig. 11. Campus Università di Harvard.



Fig. 12. Chiesa commemorativa dell'Università di Harvard.

CASO STUDIO

Istituto di Tecnologia del Massachusetts (MIT)

Cambridge, Boston, Massachusetts, Stati Uniti.

Fu fondata nel 1861, ma per motivi della guerra civile, fu solo nel 1865 che iniziò con le sue attività accademiche. Il MIT occupò un terreno affittato in Summer Street nel centro di Boston fino a quando il suo primo edificio fu eretto nella Back Bay di Boston nel 1866. Il campus di Back Bay ebbe una rapida espansione e alla fine del secolo i suoi edifici si sparpagliarono su tutto il bordo del fiume. L'Istituto aveva iniziato a esplorare la possibilità di altri siti in modo che il suo campus potesse essere consolidato. Oggi gli edifici che occupano la zona di Back Bay sono residenze per studenti (dormitories), dal momento che i loro edifici più importanti sono stati costruiti sull'altro lato del fiume Charles.

Si tratta di un campus compatto in cui non vengono sviluppate solo attività accademiche, il MIT vanta l'ambiente ideale per i suoi studenti, uno spazio per imparare, lavorare, vivere e giocare, senza lasciare l'università.¹²



Fig. 13. Campus Università del MIT.



Fig. 14. La grande cupola del MIT.

CASO STUDIO

Università Nazionale della Colombia

Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

L'Università Nazionale di Colombia fondata nel 1826, è una delle università di carattere pubblico più importante in Colombia, e conta con diverse sede lungo il territorio colombiano.

Il masterplan originale dell'università è stato concepito dall'architetto tedesco Leopoldo Rother con l'aiuto del professore Fritz Karsen, loro avevano il concetto di collegare un sistema didattico e una disposizione architettonica con la natura, le costruzioni realizzate da diversi architetti del ministero dei lavori pubblici, gli avevano dato il nome di "ciudad blanca" e sono stati considerati come beni di interesse culturale nazionale. Negli anni 1960 e 1970 sono stati costruiti nuovi edifici alterando le disposizioni del masterplan originale, ma senza perdere il suo senso di nucleo, che si evidenzia nella disposizione del lotto, un pezzo di terra privatizzato ed esclusivo per le attività dell'università.¹³



Fig. 15. Campus Università Nazionale della Colombia.



Fig. 16. Piazza Che, Università Nazionale della Colombia.

CASO STUDIO

Università Nazionale Autonoma del Messico (UNAM)

Coyoacán, Città del Messico,
Messico.

Questa università è chiamata “la massima casa di studi del Messico”, giacché è considerata la migliore istituzione del paese.

L'Università Nazionale Autonoma del Messico nasce come una scuola fondata nel XVI secolo, situata a pochi metri dal centro della Città del Messico, nel 1910 hanno creato un decreto che avrebbe formato l'università nazionale del Messico, ma non fu solo nel 1929 quando Emilio Portes, in quel momento presidente della repubblica, decide di creare un campus universitario che si sarebbe situato nella zona sud della città, questa sede fu inaugurata nel 1954 grazie a diversi architetti, ingegneri e artisti che in meno di 5 anni sono stati in grado di costruire un'intera città universitaria che ha riunito importanti opere urbane, paesaggistiche e artistiche, un luogo unico che rappresenta le radici e la cultura messicana.¹⁴

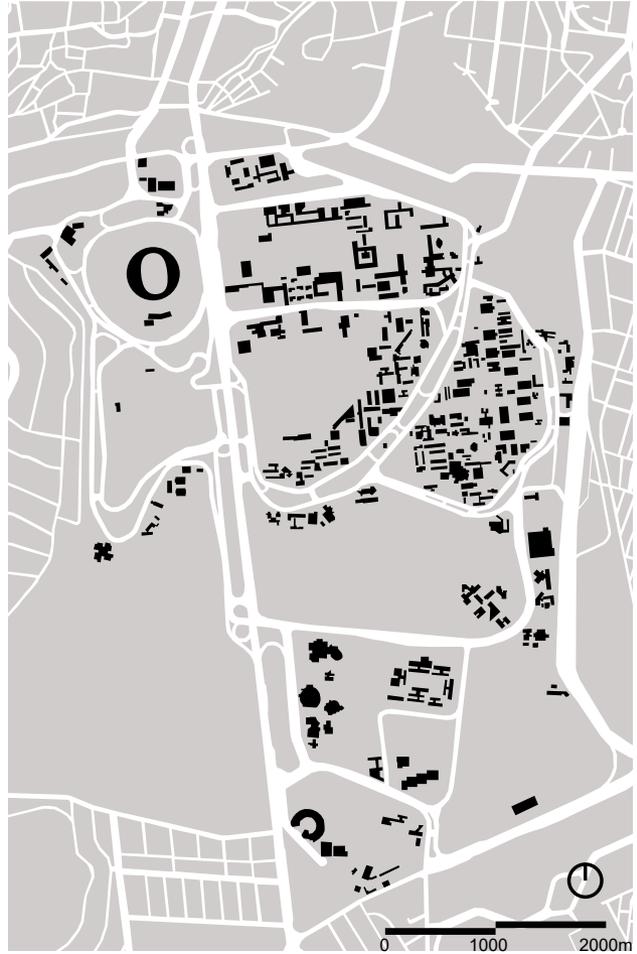


Fig. 17. Campus Università Nazionale Autonoma del Messico.



Fig. 18. Biblioteca centrale dell'Università.

CASO STUDIO

Università Centrale del Venezuela (UCV).

Caracas, Distretto Capitale,
Venezuela.

L'università è nata come una scuola nel 1721, ma a causa della tirannia che attaccò il Venezuela nel XX secolo è stata chiusa, e fu fino al 1935 che l'università tornò alle sue attività accademiche. Oggi è l'università più importante del Venezuela occupando le migliori posizioni nei ranking a livello nazionale e latino americano.

Situato su una delle strade principali della città di Caracas, l'università ha una serie di edifici che ospitano le sue nove facoltà e le diverse scuole che la compongono, creando così il campus noto come la città universitaria di Caracas. Come diversi modelli latino americani, l'università centrale del Venezuela è stata impiantata in oltre 200 ettari che sono disposti per le aule, l'area sportiva e gli spazi verdi, in questo modo le funzioni sono accoppiate nello stesso posto indipendentemente dalle nuove espansioni che soffre la capitale venezuelana.¹⁵

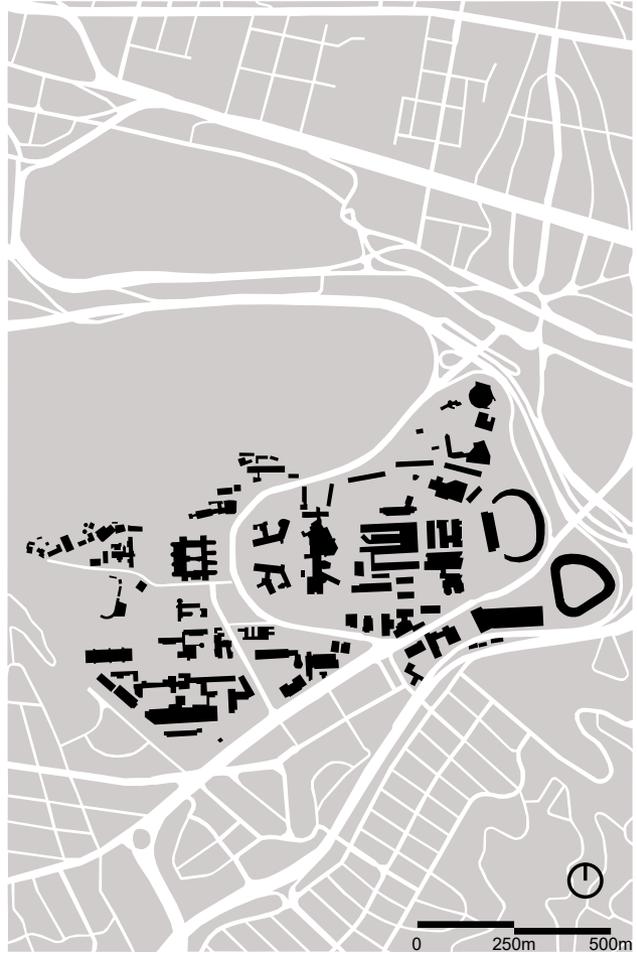


Fig. 19. Campus Università Centrale del Venezuela.



Fig. 20. Ingresso principale dell'Università.

CASO STUDIO

Università Nazionale di Córdoba

Córdoba, Córdoba, Argentina.

Fu fondata nel 1613, essendo una delle più antiche università del paese. Nel 1957 l'Università si spostò poco a poco negli edifici costruiti dalla Fondazione Eva Peron e dall'architetto Jorge Sabaté, che erano padiglioni destinati ai dormitori degli studenti, ma nel 1955 a causa di dibattiti, il progetto cessò le sue opere, dopo due anni l'Università Nazionale di Córdoba con l'obiettivo di ampliare le sue strutture, acquista i padiglioni e comincia a costruire la sua città universitaria. L'idea dei padiglioni era che ognuno rappresentasse un'architettura di un paese latinoamericano.

Il padiglione argentino, è il più importante di tutti, nel 2010 viene avviato un piano di restauro, ed è lì quando il padiglione argentino ha il suo cambiamento più emblematico, la facciata principale viene restaurata, e di fronte a questa costruiscono anche una piazza istituzionale, con l'obiettivo di evidenziare l'architettura che ha caratterizzato l'Argentina nel ventesimo secolo.¹⁶



Fig. 21. Campus Università Nazionale di Córdoba.



Fig. 22. Padiglione Argentina, Città universitaria di Córdoba.

NOTE

1. Genestier P. *L'université et la cité*. Nanterre, Francia. Érés. 1996.
2. Lynch K. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts, U.S.A. The M.I.T Press. 1960.
3. Dilorenzo P, Stefani E. Conferenza dei rettori delle università italiane. In: Fondazione Crui. *Università e città, il ruolo dell'università nello sviluppo dell'economia culturale delle città*. Roma, Italia 2015.
4. Bellet C. La inserción de la universidad en la estructura y forma urbana, El caso de la universidad de Lleida. *Scripta Nuova, Rivista elettronica di geografia e scienze sociali*. 2011. Vol. 15. ISSN: 1138-9788. 1-3. Disponibile in: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-381.htm>. [20 Aprile 2019].
5. Campos P. *La universidad en España*. Madrid, Spagna. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. 2000.
6. Van der Wusten H. La universidad urbana y la comunidad académica global imaginada. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 41-52.
7. Adler Lomnitz L. Cambio social, universidad y clases medias urbanas: el caso de la UNAM. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 111-127.
8. Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *La nostra storia*. Disponibile in: <https://www.unibo.it/it/ateneo/chisiamo/la-nostra-storia>. [2 Settembre 2019].
9. University of Cambridge. *About the University*. Disponibile in: <https://www.cam.ac.uk/about-the-university>. [2 Settembre 2019].
10. Universidad de Salamanca. *Historia*. Disponibile in: <https://www.usal.es/historia>. [2 Settembre 2019].
11. Harvard University. *About Harvard*. Disponibile in: <https://www.harvard.edu/about-harvard>. [2 Settembre 2019].
12. MIT. *About MIT*. Disponibile in: <http://www.mit.edu/about/>. [2 Settembre 2019].
13. Semana. *La UN en la vida del país*. Disponibile in: <https://especiales.semana.com/universidad-nacional/historia.html>. [2 Settembre 2019].
14. Universidad Nacional de Colombia. *Ciudades Universitarias*. Bogotá. Imágenes y Textos Ltda. 2015. Disponibile in: http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/web/traba/2015-I/traba_2015_I/documentos/cuaderno_de_viaje.pdf. [10 Aprile 2019].
15. Universidad Central de Venezuela. *La UCV en el proceso histórico venezolano*. Disponibile in: <http://www.ucv.ve/sobre-la-ucv/resena-historica.html>. [2 Settembre 2019].
16. Universidad Nacional de Córdoba. *Sobre la UNC*. Disponibile in: <https://www.unc.edu.ar/sobre-la-unc/>. [2 Settembre 2019].

IL VALORE DELL'UNIVERSITÀ

Visitare gli spazi e l'architettura delle città, permette riscoprire storie e tradizioni che formano parte importante dell'identità locale, regionale e nazionale; osservare i diversi edifici che raccontano il passato, attraverso la sua architettura irregolare, è un modo per riconoscere l'importanza e il ruolo che giocano nella società.

Le università sono stati uno dei primi edifici che hanno costruito nelle città antiche, nonostante le difficoltà, alcuni edifici universitari sono riusciti a preservarsi nella storia, diventando luoghi emblematici, unici e insostituibili, che allo stesso tempo, fanno parte della memoria e la cultura dell'attuale metropoli.

Diverse costruzioni ancora oggi continuano ad essere sorprendenti per il loro valore architettonico e il rapporto con la comunità; alcune università hanno un livello di riconoscimento così elevato che il mondo conosce l'esistenza della città in cui si trovano grazie alla loro esistenza, e ci sono altre istituzioni che diventano un punto chiave per l'umanità che sono degni del titolo di patrimonio.

Le università che appartengono alla prima categoria, hanno generato un'impronta, non solo nell'aspetto materiale con i suoi edifici e la sua architettura, ma anche nella percezione delle persone, con gli oggetti delle sue collezioni, le storie che hanno conosciuto o le piccole rivoluzioni che hanno causato, non solo nella città, ma anche in tutto il paese. Questo è un elenco di elementi che rendono le università un fattore fondamentale, ideatore di culture, con una rilevanza notata da quelli che la circondano, anche se questo non è riconosciuto da un titolo speciale.¹⁷

Per quanto riguarda gli istituti della seconda categoria, si deve considerare che le università che hanno acquisito un titolo speciale, sono quelle nominate dall'organizzazione che gestisce il patrimonio dell'umanità, e nomina i siti di

17. Galván F, Riviera J. Cinco universidades declaradas patrimonio mundial: Virginia, Alcalá, UCV de Caracas, UNAM de México y Coimbra in: Rivera J. (ed.) *Arquitectura universitaria. Ciudades patrimonio mundial*. Alcalá, Universidad de Alcalá; 2016. p. 17-44.

tutto il mondo che devono essere valorizzati e conservati, si parla allora dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura, o l'UNESCO.

Questa organizzazione, possiede il potere di concedere il titolo di patrimonio alle istituzioni educative che sono considerati patrimonio culturale e naturale, definito dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura, nella Conferenza generale, tenutasi a Parigi nel 1972.¹⁸ L'UNESCO ha concesso questo titolo a diverse università in tutto il mondo, come negli Stati Uniti, Spagna, Portogallo ma anche nell'America Latina, come in Venezuela e Messico.

Ci sono altre organizzazioni di rango inferiore, che aiutano a conservare e valorizzare il patrimonio, ma funzionano in luoghi più specifici, cioè, sono organismi appartenenti al governo di un paese, che hanno l'autorità di concedere benefici alle istituzioni che si localizzano nella sua area di lavoro; in alcuni casi, l'ente può avere un'area molto ampia, sia un paese, sia un continente; come nel caso del Bureau Internazionale delle Capitali Culturali, o l'IBOCC, è un'organizzazione che opera in Spagna e America Latina da più di 10 anni, e lotta per il loro patrimonio nazionale; questo bureau ha creato la lista dei tesori più rappresentativi del mondo, con lo scopo di promuovere e diffondere il patrimonio di un territorio in modo didattico e pedagogico, per motivare la visita e la conservazione di questi luoghi.

Il Bureau internazionale delle Capitali Culturali ha concesso protezione e il titolo di patrimonio universitario alle grandi università in Spagna, ma anche in Colombia, Panama, Messico e Cile.

Purtroppo, in molte occasioni se l'università riceve il titolo di patrimonio, questo non certifica che avrà sempre risorse per le sue infrastrutture o per essere in grado di migliorare gli aspetti delle sue funzioni; nel caso di Spagna, molti anni fa, ha avuto una crisi nel sistema universitario che fu trascurato dal governo e questo non ha fornito abbastanza strumenti

18. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*. 1972. Disponibile in: <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>. [22 Agosto 2019].

per soddisfare le esigenze che avevano, per questo motivo nel 2008, Università come Salamanca, l'Università di Alcalá e altre otto istituzioni importanti della Spagna, hanno firmato la "dichiarazione di Salamanca sul patrimonio storico-culturale delle Università"¹⁹, che afferma che le università sono nel primo grado del patrimonio storico del paese e quindi devono essere valorizzate, certifica anche la sostenibilità di queste attraverso strumenti economici che contribuiscono a migliorarle.

In conclusione, le Università di tutto il mondo che al di là di essere parte della città, aiutano a capire parte della storia della società, dovrebbero essere considerate come patrimonio storico e culturale, poiché mostrano il rapporto tra arte, architettura, storia e vita universitaria; le università arrivano anche ad avere un livello di prestigio così alto che a volte la città è riconosciuta più dalla storia dell'istituzione che dalla storia di se stessa, quindi, per il patrimonio universitario, devono esistere organizzazioni che insieme ai poteri di governo aiutano alla loro manutenzione e li permettono di svolgere il suo ruolo come monumento della città.

19. Alonso J, et al. *Declaración de Salamanca*. 2008. Disponibile in: http://umac.icom.museum/wp-content/uploads/2017/05/declaracion_SALAMANCA_patrimonio_2008.pdf. [12 Maggio 2019].

CASO STUDIO

Università di Bologna

Bologna, Emilia-Romagna, Italia.



Fig. 23. Premio concesso all'Università di Bologna.



Fig. 24. Biblioteca Universitaria di Bologna.

Questa università si trova tra le più importanti in Italia e in Europa, non solo perché è una delle più antiche, ma anche per i suoi diversi corsi di studio, i suoi progetti di ricerca, il numero di sedi e le scuole che possiede. L'Università di Bologna ha le migliori strutture che sono spesso adattate per offrire la migliore esperienza nella vita universitaria dei suoi studenti, perciò è uno degli atenei più frequentati in Italia. Un altro aspetto da tenere in considerazione sono i suoi programmi di scambio, dal momento che oltre 3.000 studenti stranieri vengono a studiare in questa istituzione, e per questo motivo è la prima università in Europa per la mobilità internazionale nel programma Erasmus +.²⁰



Fig. 25. Studenti Erasmus.

CASO STUDIO

Università di Alcalá

Alcalá de Henares, Comunità Autonoma di Madrid, Spagna.



Fig. 26. Riconoscimento concesso all'Università di Alcalá.

L'UNESCO dichiarò l'Università e il quartiere storico della città di Alcalá in Spagna, in 1998, come patrimonio dell'umanità in base a due valori, il primo valore riconosciuto dall'UNESCO è la condizione di Alcalá come la prima città universitaria pianificata nell'era moderna e il secondo valore è legato al concetto di città della conoscenza e il suo impatto culturale con la Bibbia Poliglotta o le opere di Nebrija, oltre ad essere stata una grande città nel secolo d'oro e luogo di nascita di Cervantes. Dopo aver ricevuto il titolo, l'Università di Alcalá è stata riconosciuta a livello mondiale come un'università che diffonde la conoscenza e la lingua.²¹



Fig. 27. Ingresso principale dell'Università di Alcalá.



Fig. 28. Chiostro dell'Università di Alcalá.



Fig. 29. Edificio Carmen Calzado, Scuola di Architettura, Università di Alcalá.

CASO STUDIO

Università di Cambridge

Cambridge, Anglia Orientale, Regno Unito.



Fig. 30. Premi concessi all'Università di Cambridge.

La migliore università in tutta Europa con un punteggio del 94,1% in termini di eccellenza accademica. Dispone di 31 scuole che offrono alloggi, cibo e aree di studio per gli studenti delle diverse carriere che offre, i punti salienti di questa università oltre alle posizioni occupate nelle diverse classifiche mondiali, sono i professori, gli insegnanti si possono trovare nella lista dei migliori in Gran Bretagna, questi insegnanti vengono riconosciuti come "The Master", per i loro grandi studi in vari campi. L'Università di Cambridge è un'istituzione rinomata giacché il suo obiettivo è quello di contribuire alla società attraverso l'istruzione e la ricerca al più alto livello di eccellenza.²²



Fig. 31. Collegio di St John, Università di Cambridge.



Fig. 32. Premio "The Master" concesso ad alcuni professori durante le lauree 2016.



Fig. 33. Vista aerea del campus dell'Università di Cambridge.

CASO STUDIO

Università di Coimbra

Coimbra, Distretto di Coimbra,
Portogallo.



Fig. 34. Riconoscimento concesso all'Università di Coimbra.

Il riconoscimento ricevuto dall'UNESCO per l'Università di Coimbra è stato perché questa istituzione è diventata un riferimento nello sviluppo di altre istituzioni e perché esercita una grande influenza su entrambi gli insegnamenti come in letteratura. Questa istituzione è una delle più antiche d'Europa, la sua fondazione risale al 1290 e ospita diversi edifici unici, come la Chiesa di Santa Cruz, un antico palazzo reale e un giardino botanico, a cui si aggiungono le facoltà, alcune delle quali fondate nel XVI secolo. Il ministero degli Esteri ha osservato che la considerazione come Patrimonio aiuterà l'economia, il turismo e la promozione di Coimbra e del Paese.²¹



Fig. 35. Ingresso principale dell'Università di Coimbra.



Fig. 36. Biblioteca dell'Università di Coimbra.



Fig. 37. Abito degli studenti dell'Università di Coimbra.

CASO STUDIO

Università di Harvard

Cambridge, Boston,
Massachusetts, Stati Uniti.



Fig. 38. Premi concessi all'Università di Harvard.

l'Università di Harvard ha un alto prestigio accademico, questa università ha una lunga lista di qualità che la distinguono dalle altre, in primo luogo ci sono i suoi professori, che sono versatili e insegnano materie diverse, dato che la loro conoscenza è molto ampia, dopo ci sono i suoi funzionari o personale amministrativo che si sforzano per gestire l'università in modo chiaro e conciso, tenendo sempre conto dell'eccellenza e infine con gli studenti dove si possono trovare personaggi come l'ex presidente degli Stati Uniti, Barack Obama, o l'uomo d'affari e creatore di Microsoft, Bill Gates, tra molti altri riconosciuti in tutto il mondo.²²



Fig. 39. Campus universitario, Stoughton Hall.



Fig. 40. Biblioteca dell'Università di Harvard.



Fig. 41. Cerimonia di laurea della facoltà di giurisprudenza.

CASO STUDIO

Università della Virginia

Charlottesville, Virginia, Stati Uniti.



Fig. 42. Riconoscimento concesso all'Università della Virginia.

Questa istituzione è l'unica università americana che è stata dichiarata dall'UNESCO come patrimonio dell'umanità, avendo avuto questa distinzione nell'anno 1987, poiché l'Università ha avuto una notevole importanza nella storia del paese, dal momento che era la residenza di Thomas Jefferson, il terzo Presidente degli Stati Uniti, chi progettò questo edificio sulla cima di una collina; nell'anno 1819 fondò quello che è ora l'Università della Virginia, che fu anche la prima ad avere lauree in architettura e astronomia.²¹



Fig. 43. Il Rotunda, che ospita la biblioteca dell'Università.



Fig. 44. Edifici che compongono il campus universitario.



Fig. 45. Alleanza studentesca Latinx.

CASO STUDIO

Università Nazionale della Colombia

Bogotá, Cundinamarca, Colombia.



Fig. 46. Premi concessi all'Università Nazionale della Colombia.

Questa università è un esempio per le altre istituzioni colombiane in termini accademici, di ricerca e culturali, quest'ultima è presa molto sul serio da tutta la comunità universitaria, visto che si desidera che l'università possa essere un fattore che aiuta allo sviluppo della società, l'università incoraggia agli studenti a far parte di ciò che accade nel paese e aiuta le diverse marce studentesche a essere prese in considerazione dal governo. D'altra parte, l'università ha diverse strutture di qualità che forniscono agli studenti gli strumenti per esercitare la loro carriera nel modo migliore e raggiungere così l'eccellenza che è stata dimostrata negli ultimi anni.¹³



Fig. 47. Auditorium León de Greiff.



Fig. 48. Biblioteca dell'Università Nazionale della Colombia.



Fig. 49. Protesta studentesca.

CASO STUDIO

Università Nazionale Autonoma del Messico (UNAM)

Coyoacán, Città del Messico,
Messico.



Fig. 50. Riconoscimento concesso all'UNAM.

Il campus dell'Università Nazionale Autonoma del Messico è stato costruito tra 1950 e 1954. La sua disposizione intorno a una grande piazza centrale, è un esempio unico di urbanismo e fu dichiarata patrimonio dell'umanità dall'UNESCO nel 2007. L'eccellenza architettonica del campus suscita un grande rispetto e senso di appartenenza per la sua comunità accademica. Gli edifici costruiti dopo il campus principale sono state rispettosamente situate nella periferia del nucleo iniziale. Anche in questa università è evidenziato lo studio delle rovine archeologiche di Cuicuilco, adiacente al campus, con l'intenzione di avere un rapporto a livello culturalmente con l'esistenza di una grande civiltà con la nuova e moderna università.¹⁴



Fig. 51. La torre che ospita il rettorato dell'Università.



Fig. 52. Biblioteca centrale dell'Università.



Fig. 53. Studenti UNAM.

CASO STUDIO

Università Centrale del Venezuela (UCV)

Caracas, Distretto di Capitale,
Venezuela.



Fig. 54. Riconoscimento concesso all'UCV.

Fu una lotta da parte degli studenti e dei professori negli anni '90, che avevano deciso di intraprendere il lavoro per ottenere il riconoscimento per la città universitaria, per il suo importante contributo urbano, architettonico e artistico al paese. Nel 2000, l'obiettivo di questo riconoscimento è stato raggiunto, l'UNESCO ha assegnato questo premio per i valori estetici, costruttivi e culturali dell'istituzione. Uno dei motivi principali fu che l'università centrale del Venezuela rappresenta un'opera d'arte da parte dell'architetto Carlos Raúl Villanueva dato che mescola pianificazione territoriale, architettura e arte che a lo stesso tempo sono gli ideali per costruire una città universitaria.¹⁵



Fig. 55. Antica sede dell'Università, 1911.



Fig. 56. Edificio della biblioteca centrale dell'Università.



Fig. 57. Aula Magna dell'Università Centrale del Venezuela.

NOTE

- 13.** Semana. *La UN en la vida del país*. Disponibile in: <https://especiales.semana.com/universidad-nacional/historia.html>. [2 Settembre 2019].
- 14.** Universidad Nacional de Colombia. *Ciudades Universitarias*. Bogotá. Imágenes y Textos Ltda. 2015. Disponibile in: http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/web/traba/2015-I/traba_2015_I/documentos/cuaderno_de_viaje.pdf. [10 Aprile 2019].
- 15.** Universidad Central de Venezuela. *La UCV en el proceso histórico venezolano*. Disponibile in: <http://www.ucv.ve/sobre-la-ucv/resena-historica.html>. [2 Settembre 2019].
- 17.** Galván F, Riviera J. Cinco universidades declaradas patrimonio mundial: Virginia, Alcalá, UCV de Caracas, UNAM de México y Coimbra in: Rivera J. (ed.) *Arquitectura universitaria. Ciudades patrimonio mundial*. Alcalá, Universidad de Alcalá; 2016. p. 17-44.
- 18.** United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*. 1972. Disponibile in: <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>. [22 Agosto 2019].
- 19.** Alonso J, et al. *Declaración de Salamanca*. 2008. Disponibile in: http://umac.icom.museum/wp-content/uploads/2017/05/declaracion_SALAMANCApatrimonio_2008.pdf. [12 Maggio 2019].
- 20.** Alma Mater Studiorm Università di Bologna. *Alma Mater Studiorm Università di Bologna 2018/19*. Prima edizione. Bologna. Alma Mater Studiorm Università di Bologna. 2018. Disponibile in: file:///C:/Users/Camila/Downloads/brochure%20Ateneo%202018_light%20per_web%20.pdf. [10 Settembre 2019].
- 21.** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). *World Heritage List Nominations*. Disponibile in: <https://whc.unesco.org/en/nominations/>. [10 Settembre 2019].
- 22.** Ultima Hora. *Conozca las cinco mejores universidades del mundo*. Disponibile in: <https://ultimahoracol.com/#/post/-LndKELpjLuplpwuU7qJ>. [10 Settembre 2019].

L'ARCHITETTURA DELLA CONOSCENZA

I vari campus educativi sono “nodi urbani”, che conferiscono identità ed inclusione sociale, oltre a qualità e bellezza, grazie al disegno architettonico ed urbanistico dei loro edifici e spazi comuni.²³ (p. 46-49).

L'obiettivo principale dell'università è la formazione dell'essere umano, parte di questa viene influenzata dagli spazi fisici che possiede l'istituzione, che sono ubicati e adattati in maniera strategica d'accordo alle necessità ed esigenze degli studenti. Il corretto disegno di questi spazi è un fattore necessario per un sistema funzionale, per tanto devono essere pensati attentamente.

Per la costruzione di questi spazi è necessario tener in conto diversi aspetti importanti affinché il risultato finale sia il più corretto possibile, dal momento che saranno parte della memoria collettiva della società. L'impianto dell'università deve essere guidato dall'applicazione di principi concettuali che sorgano dai parametri del luogo, invece di seguire modelli o stili la cui origine, essenza o configurazione siano lontani dalla cultura locale.

La proiezione di questi spazi deve andare più in là della trasformazione superficiale o materiale, deve infatti incorporare come elemento principale il messaggio che l'istituzione vuole dare a coloro che la useranno, si deve creare ed enfatizzare i volumi degli edifici che lo conformano, pensare negli usi che occupano questi ultimi ed anche negli spazi esterni che li connettono, ottenendo così una struttura connessa tra esterno ed interno, che garantisce il miglior funzionamento possibile.²⁴

Queste strutture si possono classificare in diverse tipologie, secondo la loro distribuzione interna, l'implantazione sul terreno e la distribuzione di servizi. Esistono due tipologie che sono la base per la creazione dei diversi campus nel mondo, tipologie che si modificheranno in base alle

23. Barrán P. La planificación urbana de los equipamientos educativos como infraestructura de la ciudad del conocimiento. In: Ballarín M. (ed.) *Monográfico: ciudad, urbanismo y educación*. Barcelona, Spagna. Asociación internacional de ciudades educadoras. 2009.

24. Campos P. Memoria y proyección del espacio urbano universitario en España. De Salamanca a Cartagena: la transición del modelo. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 203-222.

necessità di ogni istituzione.

La prima tipologia è l'università frammentata, questo campus separa le sue funzioni in differenti edifici sparsi nella città. E' la più antica, considerando che, la distribuzione dei suoi edifici, è stato il risultato delle prime espansioni delle città, che non lasciarono spazio definito per l'uso istituzionale, causando così, che la università distribuisse in diversi posti della città gli edifici che si sarebbero costruiti per il proprio servizio (Fig.58.). Si può identificare questa tipologia nelle università più antiche d'Europa ed in alcune zone degli Stati Uniti.

La seconda tipologia è l'università compatta: si trova in un punto solo della città dove si incontrano tutti gli edifici ed i servizi (Fig. 59.). Un modello molto utilizzato negli Stati Uniti ed in seguito anche in America Latina, con l'unica differenza che in America Latina questi campi sono delimitati da barriere fisiche che indicano alle persone l'inizio e la fine del terreno dedicato all'università (Fig. 60.), contrariamente al modello statunitense dove i campus si fondono con il tessuto urbano.

Facendo uno studio più dettagliato, si osserva all'interno delle tipologie un elemento primordiale per l'architettura del sapere, l'edificio. Questo elemento determina differenti aspetti, tanto costruttivi quanto stilistici che formano l'identità del campus. Alcuni campus godono di una varietà di stili architettonici che raccontano la storia dell'università, stili come il barocco, il neoclassicismo o lo stile contemporaneo, che coesistono tra loro. L'architettura in alcuni casi finisce per essere l'elemento principale dell'università, proprio come nel caso della Bauhaus, che in un momento è stato uno degli edifici all'avanguardia in Germania, stile che infatti è stato caratteristico della prima metà del XX secolo, considerando che non prendeva nessun riferimento del passato, è stata un'opera moderna e funzionale.²⁵ Dall'altro lato ci sono campus che optano per un'omogeneità architettonica, ovvero un'uniformità dei criteri costruttivi che impone all'università un solo stile



Fig. 58. Attività distribuite lungo la città.

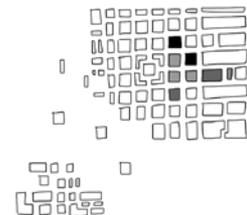


Fig. 59. Attività nello stesso spazio.



Fig. 60. Attività nello stesso spazio racchiusa tra muri.

25. Brant Julia. *Características y diferencias de los estilos arquitectónicos.* Disponibile in: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/899852/caracteristicas-y-diferencias-de-los-estilos-arquitectonicos>. [26 Agosto 2019].

architettonico, che si possa mantenere per tutta la sua storia.

L'edificio oltre a possedere uno stile architettonico, possiede al suo interno servizi per lo sviluppo ed il funzionamento dell'istituzione, esistono differenti modi per distribuire gli usi secondo le necessità. Alcune università adottano una distribuzione per facoltà, ovvero accoppiano un settore del campus solo con le attività di una facoltà assegnandole in edifici mono funzionali; altro modello più recente è la distribuzione "macro-edificio", si tratta di un edificio multifunzionale che è attrezzato per differenti usi, è un modello molto utilizzato nei campus frammentati, dal momento che si possono distribuire un gran numero di funzioni nello stesso luogo.²⁴

Esistono diversi modi di distribuire e progettare un campus, per tanto è opportuno menzionare anche le strategie di distribuzione degli usi come la concentrazione di funzioni in base al nucleo, la trasformazione di elementi preesistenti, l'adattamento degli edifici precedentemente estranei all'uso istituzionale e lo sviluppo per collage, cioè, quel risultato di convivenza di diversi edifici normalmente estranei tra di loro.

Il disegno di una università deve essere integrale, partendo dalla scelta di un modello che si adegui al suo intorno naturale, urbanistico, patrimoniale, sociale ed istituzionale. Non basta con la costruzione di edifici e la distribuzione dei propri usi, si deve pensare anche nelle connessioni tra loro, considerando che loro influiscono nella vita universitaria. Gli spazi liberi che conformano la università devono essere insieme un elemento che trascende dal livello accademico a un livello più sensibile, ospitando tre elementi principali: la funzionalità, la cultura ed il simbolismo.

Il primo di questi si potrebbe risolvere dimensionando i volumi pieni ed i vuoti in modo che si soddisfino le necessità convertendole in spazi flessibili, prendendo sempre come riferimento Marco Vitruvio "utilitas, firmitas, venustas".²⁶

24. Campos P. Memoria y proyección del espacio urbano universitario en España. De Salamanca a Cartagena: la transición del modelo. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 203-222.

26. Vitruvio, M. De architectura libri decem. Versione spagnola: Oliver J. *Los Diez libros de arquitectura*. I.S.B.N 978-84-206-7133-8. Madrid. Alianza Editorial. 1997.

Il secondo, punta al cuore dell'istituzione, la cultura obbliga a riflettere un po' sopra lo spazio e ad apportare aspetti intellettuali ed artistici al luogo. Un'architettura che è funzionalmente corretta, ma non sensibile al luogo, non è buona. L'ultima, con la immagine esterna dell'università, allude al protagonismo dell'architettura della facciata, in altre parole, si parla della facciata dell'istituto e di come questa rappresenta da sola l'importanza della stessa.²⁴

Per comprendere l'università è necessario studiare i differenti scenari che questa possiede, per capire la sua essenza, il messaggio che vuole trasmettere ai propri studenti ed a tutti quelli che la visitano. A partire dallo studio degli edifici con la sua architettura, gli usi, la sua distribuzione e per ultimo gli spazi all'aperto che connettono il complesso, si potrà raccogliere la maggior quantità di informazione per arrivare a capire la sua importanza ed al tempo stesso essere in grado di valorizzarla.

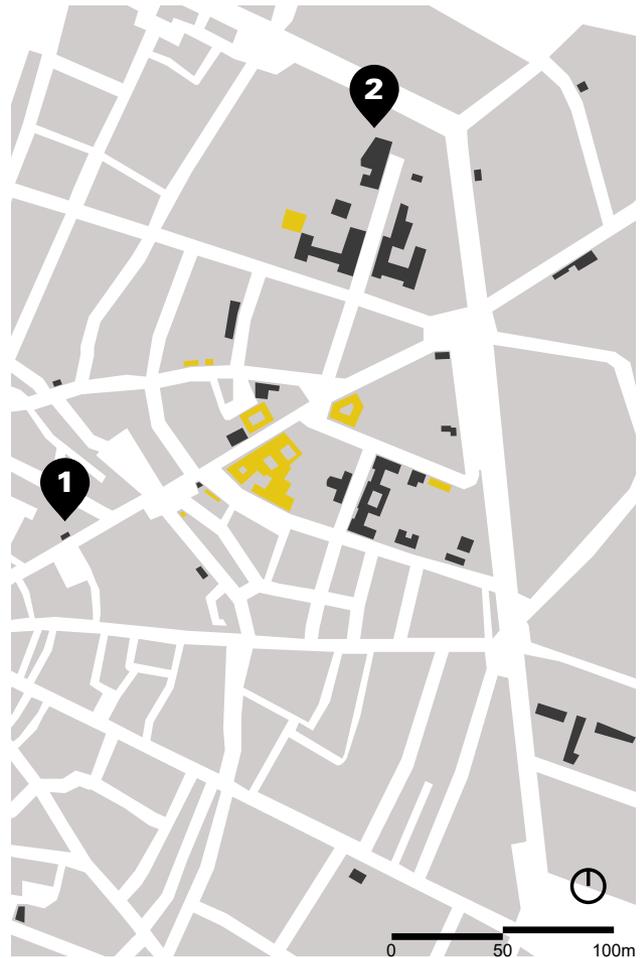
24. Campos P. Memoria y proyección del espacio urbano universitario en España. De Salamanca a Cartagena: la transición del modelo. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 203-222.

CASO STUDIO

Università di Bologna

Bologna, Emilia-Romagna, Italia.

La tipologia del campus dell'Università di Bologna è il campus frammentato, dal momento che la città ha avuto delle espansioni l'università non ha avuto altro che adattarsi a questi ampliamenti, i suoi edifici ed usi sono stati distribuiti in vari punti della città, gli edifici che la compongono sono in la sua maggior parte mono funzionali, dato che al suo interno esiste una attività relativa solo alla facoltà che è stata designata all'edificio, va anche notato che gli usi amministrativi sono più centrali e quindi gli edifici destinati alle aule sono più lontane del nucleo della città. Per quanto riguarda l'edificio in sé, gli stili architettonici non tendono a variare come si vede nei palazzi, ma ciò che si può notare è la presenza dei portici, un elemento caratteristico della città di Bologna.²⁷



■ Uso educativo

■ Uso amministrativo

Fig. 61. Usi nei diversi edifici dell'Università di Bologna.



Fig. 62. Palazzo Malvezzi de' Medici, sede della Scuola di Giurisprudenza dell'Università.



Fig. 63. Palazzo Giovanni Maria Bertin, sede del dipartimento di Scienze dell'Educazione dell'Università.

CASO STUDIO

Università di Cambridge

Cambridge, Anglia Orientale, Regno Unito.

Il campus dell'università si espande su tutta la città, trasformando Cambridge in una città universitaria. Gli usi amministrativi aumentano, perché ha un gran numero di college, che sono residenze per studenti che hanno la sua propria gestione, e gli altri costruzioni sono le scuole, le facoltà e dipartimenti. L'architettura dell'università varia notevolmente, lo stile viene evidenziato secondo il tempo in cui è stato costruito l'edificio, gli stili che si distinguono di più sono il medievale e il gotico, questi sono stati presi come riferimento di alcune università statunitense come ad esempio l'Università di Princeton.²⁸



■ Uso educativo

■ Uso amministrativo

Fig. 64. Usi nei diversi edifici dell'Università di Cambridge.



Fig. 65. Churchill College, uno dei collegi dell'Università di Cambridge, 1960.



Fig. 66. Cortile del collegio Emmanuel, uno dei collegi dell'Università di Cambridge, 1584.

CASO STUDIO

Università di Salamanca

Salamanca, Castilla y Leon, Spagna.

Questo Campus è come molti altri in Europa, gli edifici che erano di proprietà dell'istituzione dovevano adattarsi ai nuovi cambiamenti della città, in questo caso particolare hanno occupato degli edifici che in precedenza non avevano un uso scolastico. La costruzione di questa università è iniziata con la costruzione di "Escuelas Mayores", le "Escuelas Menores" e l'ospedale, che si trovano al centro della città. La maggior parte degli usi amministrativi dell'università sono nell'edificio principale vicino al Patio de Escuelas, e per ultimo, l'architettura di questa istituzione rappresenta la cultura spagnola con i suoi tetti piani e le sue costruzioni in pietra.²⁹



Fig. 67. Usi nei diversi edifici dell'Università di Salamanca.



Fig. 68. Facoltà di geografia e storia.



Fig. 69. Colegio Arzobispo Fonseca, uno dei collegi dell'università di Salamanca.

CASO STUDIO

Università di Harvard

Cambridge, Boston,
Massachusetts, Stati Uniti.

Harvard voleva creare un'intera città universitaria che avesse spazi per lo sport, residenze, aule, e molti altri, per non lasciare che lo studente abbandonasse il campus, ed è per questo che l'università è così ampia, ma questo campus universitario è organizzato a set, ogni set di edifici accoglie una facoltà diversa ed è accompagnato d'altri edifici con uso amministrativo che gestiscono la facoltà, un'altra cosa che si distingue in questa università oltre ai suoi vari stili architettonici come il "Collegiate Gothic", è la cura dei suoi spazi verdi, perché Harvard prende lo spazio pubblico come un'altro scenario in cui gli studenti vivono e imparano.³⁰



Fig. 70. Usi nei diversi edifici dell'Università di Harvard.



Fig. 71. Biblioteca centrale Widener.



Fig. 72. Memorial Hall, Università di Harvard.

CASO STUDIO

Istituto di Tecnologia del Massachusetts (MIT)

Cambridge, Boston, Massachusetts, Stati Uniti.

Il modello statunitense di un campus urbano concentrato è evidenziato nell'Istituto di tecnologia del Massachusetts (MIT), la posizione attuale di questo campus non era quella originale, è stata trasferita sulla sponda del fiume dove c'era più spazio per espandersi, il nuovo campus è stato sviluppato con l'idea di costruire gli edifici per uso educativo al centro lasciando i dormitories all'esterno in modo che le facoltà potessero collegarsi tra di loro. Una caratteristica particolare di questo campus sono i diversi stili architettonici, come ad esempio, il laboratorio di informatica e intelligenza artificiale che è stato costruito dall'architetto Frank Gehry con uno stile molto contemporaneo.³¹



■ Uso educativo

■ Uso amministrativo

Fig. 73. Usi nei diversi edifici del MIT.

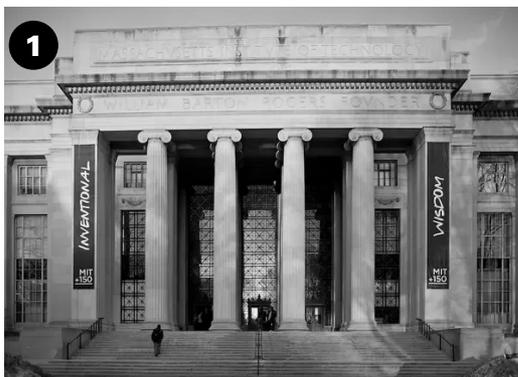


Fig. 74. Edificio Rogers (Edificio N. 7), MIT.



Fig. 75. Laboratorio di Informatica e intelligenza artificiale.

CASO STUDIO

Università Nazionale della Colombia

Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Il campus dell'Università ha un equilibrio tra gli aspetti architettonici, urbani ed ambientali. Il campus ha più di 20 carriere universitarie, che erano disperse in tutta la città fino al 1935 quando hanno costruito la sede principale a Bogotá, gli edifici che compongono l'università mettono in evidenza l'aspetto storico e moderno, diciassette di questi sono monumenti nazionali, che rappresentano l'architettura colombiana degli ultimi 80 anni, in questo campus usano il modello di macro-edificio, come nella facoltà di scienze economiche, insieme alla facoltà si trova una caffetteria e una biblioteca, per questo motivo ci sono pochi edifici destinati all'uso amministrativo, perché sono disposti come piccoli uffici all'interno degli edifici delle facoltà.³²



■ Uso educativo

■ Uso amministrativo

Fig. 76. Usi negli edifici dell'Università Nazionale di Colombia.



Fig. 77. Facoltà di Ingegneria.



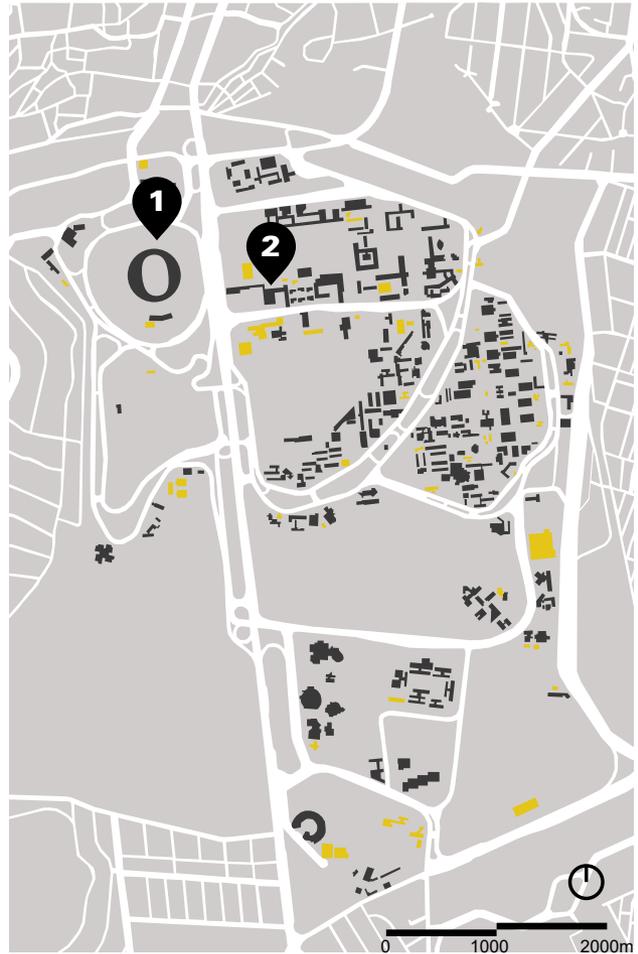
Fig. 78. Facoltà di scienze economiche.

CASO STUDIO

Università Nazionale Autonoma del Messico (UNAM)

Coyoacán, Città del Messico,
Messico.

Le opere dell'istituzione sono mono funzionali, grazie all'ampio spazio che possiede; I suoi edifici principali sono la Torre del Rettorato, la Biblioteca Centrale, lo Stadio Olimpico e il Museo della Scienza, poiché mostrano gli stili di architettura del Messico, evidenzia in questo campus il modo in cui le facoltà sono distribuite, queste sono disposte in blocchi e ognuno di essi ha una caffetteria e uffici privati, perciò c'è un equilibrio tra gli usi amministrativi ed educativi. Qualcosa di importante per l'università sono i suoi spazi verdi in cui gli studenti possono svolgere attività all'aperto, promuovendo allo stesso tempo, la conservazione della flora e della fauna con la riserva ecologica REPSA all'interno del suo campus.³³



■ Uso educativo
■ Uso amministrativo

Fig. 79. Usi nei diversi edifici dell'UNAM.



Fig. 80. Stadio olimpico 68, UNAM.



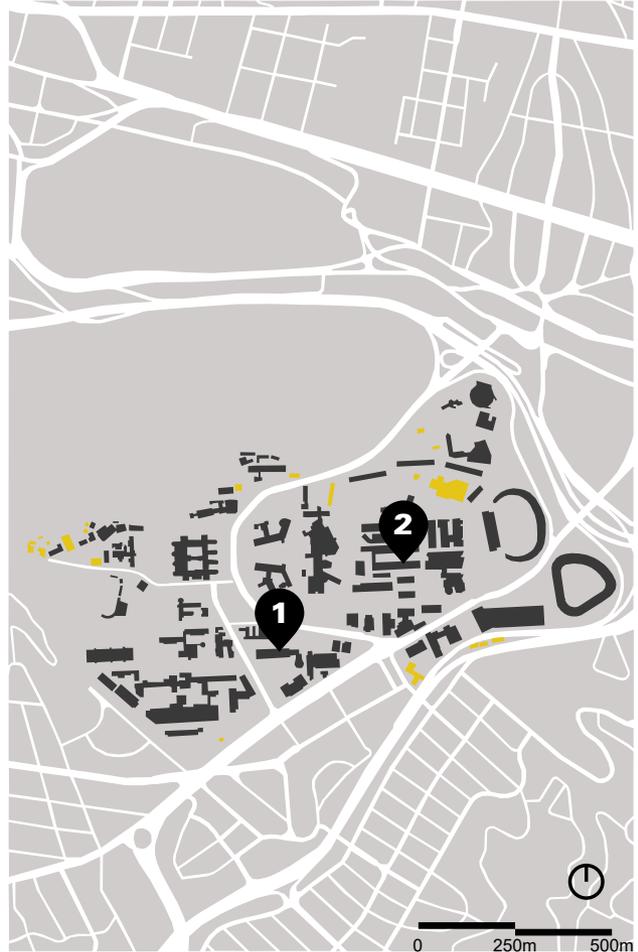
Fig. 81. Museo MUCA, UNAM.

CASO STUDIO

Università Centrale del Venezuela (UCV)

Caracas, Distretto Capitale,
Venezuela.

I macro edifici dell'università rappresentano il modernismo architettonico che è arrivato in Venezuela, al suo interno ospitano sia usi amministrativi che educativi ma sempre al servizio di una sola facoltà, dato che per l'Università Centrale del Venezuela, Le facoltà sono enti indipendenti che hanno un direttore e uffici privati, per questo motivo non si trovano molti edifici interamente destinati ad uso amministrativo. L'edificio più importante dell'università è l'Aula Magna con un'acustica eccellente grazie al design di "nuvole" di Alexander Calder, e l'area più importante è il suo giardino botanico che occupa un intero lotto situato al lato nord dell'università, che è usato per studiare diverse specie di animali e piante.³⁴



■ Uso educativo

■ Uso amministrativo

Fig. 82. Usi nei diversi edifici dell'UCV.



Fig. 83. Facoltà di scienze.



Fig. 84. Facoltà di ingegneria.

CASO STUDIO

Università Nazionale di Córdoba

Córdoba, Córdoba, Argentina.

L'Università Nazionale di Córdoba ha un'organizzazione molto particolare, dal momento che gli usi amministrativi sono localizzati nell'edificio più grande e più centrale del campus, ovvero il padiglione Argentina, all'interno si possono trovare servizi come la caffetteria centrale, gli uffici delle facoltà, l'ufficio ammissioni e la Sala de las Americas, dove si svolgono le grandi conferenze e la cerimonia di laurea, le aule, i laboratori e i centri di ricerca si sono situati negli altri edifici intorno al padiglione. L'università ha un piano strategico che aiuta a studiare il funzionamento degli spazi esistenti, evitare il sovradimensionamento delle nuove costruzioni e sfruttare le risorse con cui l'istituzione conta e valorizzare gli spazi verdi.³⁵



■ Uso educativo

■ Uso amministrativo

Fig. 85. Usi negli edifici dell'Università Nazionale di Córdoba.



Fig. 86. Padiglione Peru, UNC.



Fig. 87. Facoltà di scienze economiche.

NOTE

- 23.** Barrán P. La planificación urbana de los equipamientos educativos como infraestructura de la ciudad del conocimiento. In: Ballarín M. (ed.) *Monográfico: ciudad, urbanismo y educación*. Barcelona, Spagna. Asociación internacional de ciudades educadoras. 2009.
- 24.** Campos P. Memoria y proyección del espacio urbano universitario en España. De Salamanca a Cartagena: la transición del modelo. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 203-222.
- 25.** Brant Julia. *Características y diferencias de los estilos arquitectónicos*. Disponible in: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/899852/caracteristicas-y-diferencias-de-los-estilos-arquitectonicos>. [26 Agosto 2019].
- 26.** Vitruvio, M. De architectura libri decem. Versione spagnola: Oliver J. *Los Diez libros de arquitectura*. I.S.B.N 978-84-206-7133-8. Madrid. Alianza Editorial. 1997.
- 27.** Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *Sedi e Strutture*. Disponibile in: <https://www.unibo.it/it/ateneo/sedi-e-strutture>. [10 Settembre 2019].
- 28.** University of Cambridge. *Colleges and Departments*. Disponibile in: <https://www.cam.ac.uk/colleges-and-departments>. [10 Settembre 2019].
- 29.** Campos P. *Modelos e implantaciones arquitectónicas de universidades*. Madrid. Universidad politécnica de Madrid. 1997.
- 30.** Harvard University. *Campus map*. 2019. Disponibile in: <https://map.harvard.edu/pdf/8.5x11%20Campus%20Map.pdf>. [3 Settembre 2019].
- 31.** MIT. *Campus map*. 2006. Disponibile in: <https://whereis.mit.edu>. [3 Settembre 2019].
- 32.** OpenStreetMap. *Universidad Nacional de Colombia*. Disponibile in: www.openstreetmap. [3 Settembre 2019].
- 33.** OpenStreetMap. *Universidad Nacional Autonoma de México*. Disponibile in: www.openstreetmap. [3 Settembre 2019].
- 34.** OpenStreetMap. *Universidad Central de Venezuela*. Disponibile in: www.openstreetmap. [3 Settembre 2019].
- 35.** OpenStreetMap. *Universidad Nacional de Córdoba*. Disponibile in: www.openstreetmap. [3 Settembre 2019].

ILLUMINAZIONE PER IL LUOGO DEL SAPERE

La luce è un elemento architettonico complesso. Articola gli spazi e specifica i volumi, mostrando la loro capacità di definire i luoghi in cui le persone si muovono. Quando si progettano spazi è essenziale prendere in considerazione la luce e la sua influenza. L'illuminazione è una parte importante della cassetta degli strumenti del progettista, poiché cambia completamente il modo in cui una persona sperimenta uno spazio. Se l'illuminazione non viene applicata in modo appropriato, i compiti visivi e il progetto in se non raggiungeranno pienamente i suoi obiettivi.

L'illuminazione è progettata per le persone, l'obiettivo di ogni progetto illuminotecnico è quello di creare un ambiente che sia adatto all'utente tenendo conto delle loro esigenze, così come l'architettura, le superfici, e i materiali dello spazio in se. L'illuminazione permette di condurre la persona attraverso lo spazio e controlla ciò che è visto o non visto, può cambiare l'atmosfera di uno spazio e come si sente la persona mentre ci si trova dentro, inoltre, il giusto livello di illuminazione consente all'utente di completare le attività proposte.

E' inevitabile parlare dell'architetto Richard Kelly e la distinzione che ha fatto tra le tre funzioni della luce³⁶. Kelly definisce la prima come luce per vedere, quella più funzionale, il suo lavoro è guidare la persona nello spazio in cui si trova, la seconda è la luce per guardare, che permette di percepire le cose che sono intorno dato che attirano l'attenzione per mezzo la luce, e infine la luce da osservare, che è protagonista da sola ed è anche intesa come la luce d'artista.

Per articolare meglio l'idea di Kelly, bisogna anche conoscere i criteri di William M. C. Lam³⁷. Negli anni '70, l'architetto e progettista illuminotecnico ha creato un catalogo di ciò che dovrebbe essere preso in considerazione al fine di ottenere un buon progetto illuminotecnico. Lam prende

36. Kelly R. Lighting as an Integral Part of Architecture. *College Art Journal*. 1952. Vol. 12. p. 24-30.

37. Lam W. *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture*. Paperback Edition. New York : Van Nostrand Reinhold. 1992.

tutti i parametri in considerazione e li divide in due gruppi, in primo luogo parla di “activity needs”, che sono i requisiti derivati dalla partecipazione attiva in un ambiente visivo, e in secondo luogo i “biological needs”, che sono i requisiti psicologici raccolti in un ambiente visivo, in altre parole, il primo gruppo è più focalizzato sulla parte funzionale di un sistema di illuminazione e cerca di soddisfare i bisogni del progetto a un livello più normativo, e il secondo gruppo, si concentra sulla soddisfazione dei bisogni che costituiscono la base per la valutazione emotiva di una situazione, secondo Lam, una persona deve avere un buon orientamento, comprensione e comunicazione dello spazio per raggiungere un comfort visivo.³⁸

Ogni nuovo progetto inizia con l’esplorazione e la comprensione dei requisiti e delle aspettative per ogni situazione, e dopo adotta un approccio o una strategia appropriata per lo sviluppo e l’esecuzione del disegno; per un lavoro come è la creazione di un sistema di illuminazione adatto per un particolare sito, è importante comprendere le condizioni dell’architettura e le possibili limitazioni che potenzialmente influenzeranno molte delle decisioni.

L’illuminazione dovrebbe essere integrata nello spazio e non sembrare un’idea dell’ultimo minuto, per questo motivo, il primo passo nello sviluppo dei criteri per il lighting design è quello di rivedere l’idea generale per lo spazio o il progetto, insieme a questa analisi, è importante riconoscere il sentimento e l’ambiente che si vuole ricreare, per essere in grado di comprendere i diversi aspetti di ogni progetto e analizzare i parametri appropriati per rispondere alle molte esigenze.

I progetti illuminotecnici sono focalizzati a soddisfare le esigenze delle persone con l’obiettivo di elaborare spazi piacevoli, per questo scopo ci sono parametri che devono essere presi in considerazione per ottenere il massimo comfort visivo, questi sono:

-Visibilità selettiva: ogni spettatore deve vedere chiaramente

38. ERCO. *Perception-orientated lighting design*. Disponibile in: <https://www.erco.com/guide/basics/perception-orientated-lighting-design-2896/en/>. [13 Maggio 2019].

e correttamente ciò che si vuole manifestare.

- La rivelazione delle forme: modellare con la luce il carattere tridimensionale degli oggetti che si trovano all'intorno.
- Informazioni: generare fluidità nella lettura di uno spazio, comunicando tutti gli aspetti del luogo, per essere in grado di capire l'ambiente e svolgere qualsiasi tipo di attività.

Inoltre a questi criteri, ci sono altri parametri legati all'architettura del luogo, questi determinano la disposizione del sistema di illuminazione che sarà presente nello spazio, così come i regolamenti e le normative che completeranno il progetto, tali sono:

- L'analisi delle attività: uno studio dettagliato degli usi, dei flussi e degli utenti, consente di comprendere meglio il luogo e dove i cambiamenti devono essere implementati per soddisfare le esigenze.
- Esigenze specifiche: si deve fare uno studio di tutti gli spazi e i suoi bisogni, giacché ci sono alcune aree che richiedono, oltre al comfort visivo, delle soluzioni più ad hoc.
- Controllo del tempo di attività annuale: il tempo di attività annuale di ogni spazio è molto importante, visto che in alcuni casi ci sono spazi con degli orari specifici, di questo modo si possono adattare i sistemi di illuminazione d'accordo ad ogni area al fine di ottenere un risparmio energetico più elevato e un sistema più efficiente.³⁹

L'applicazione della risorsa della luce che si tratterà in questo studio sarà focalizzata sull'esterno degli istituti, questo esercizio è più complicato da quello di fornire una buona illuminazione in aule o corridoi, poiché deve essere un'illuminazione che soddisfa diverse attività che richiedono di specifici regolamenti, senza dimenticarsi di trasmettere alle persone le stesse informazioni del luogo non solo di giorno ma anche di notte; a Barcellona ad esempio, come in altre capitali del mondo, si sono prefissati il compito di illuminare le facciate dei suoi edifici più emblematici per dotarli di prominenza, anche quando la notte abbraccia la città.

39. Ganslandt R, Hofmann H. *Handbook of lighting design*. Wiesbaden, Germania. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH. 1992.

Un edificio emblematico come può essere un'università, deve trasmettere all'utente il messaggio che fa vedere di giorno anche nelle ore notturne, deve essere in grado di chiarire la sua importanza come punto di riferimento e mettere in evidenza la zona in cui si trova, la luce quindi è responsabile di dare gli strumenti per enfatizzare questa attrezzatura, in modo che possa essere riconosciuta sia dagli abitanti delle città sia dai turisti.

Come qualsiasi progetto illuminotecnico incaricato di evidenziare gli spazi esterni di un'università, deve essere dotato di sistemi che forniscono un ambiente visivo confortevole e sufficiente, secondo i diversi compiti e le attività che si sviluppano durante il periodo di apertura dell'istituzione, dallo stesso modo deve tenere conto il senso di sicurezza che deve fornire anche nelle ore di chiusura. Applicando criteri di qualità adeguati alla progettazione, all'installazione e alla manutenzione di tutti quegli elementi coinvolti nel sistema di illuminazione, si otterrà un ottimo comfort visivo, tutto ciò garantendo la massima efficienza energetica e cercando di raggiungere l'obiettivo con i costi minimi di installazione.

Un altro fattore da considerare è il fatto che i progettisti che lavorano con la risorsa della luce, per evidenziare gli edifici, hanno la responsabilità di tenere conto dei limiti del suo consumo; l'illuminazione è stata un passaggio molto importante nell'evoluzione dell'essere umano, tanto che è diventato indispensabile per la vita notturna, ma ciò ha portato conseguenze per l'ambiente, secondo gli studi che hanno realizzato diverse entità in varie parti del mondo, si è dimostrato che una frazione significativa dell'energia elettrica utilizzata negli apparecchi di illuminazione viene dispersa verso il cielo notturno, è uno dei problemi ambientali che è aumentato di più negli ultimi anni, principalmente a causa dell'illuminazione esterna.⁴⁰

Le università come Alma Mater devono essere avanguardia nella questione della sostenibilità, dal momento che hanno un lavoro sociale, perché devono insegnare a tutte

40. ARPA Veneto.
*A proposito di ...
Inquinamento Luminoso.*
Veneto. Agenzia
Regionale per la
Prevenzione
e Protezione Ambientale
del Veneto (ARPAV).
2003.

le generazioni di persone i diversi metodi e strategie per generare meno danni all'ambiente.²³ (p. 3).

Attualmente ci sono molte istituzioni che si sono unite a diverse organizzazioni per prendersi cura dell'ambiente e anche internamente hanno gruppi di ricerca o piccoli dipartimenti che generano politiche ambientali dedicate alla cura delle risorse. In Italia un'organizzazione che lotta per risolvere questo problema è la Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile o 'RUS' 'è un'iniziativa di coordinamento tra gli Atenei italiani che hanno assunto l'impegno ad orientare le proprie attività istituzionali verso gli obiettivi di sostenibilità integrata e a partecipare attivamente al raggiungimento degli obiettivi istituzionali della Rete'⁴¹, questa rete conta con più di 60 istituzioni educative scritte, tra i quali si possono trovare l'Università di Bologna, e il caso studio di questo lavoro, il Politecnico di Torino, il PoliTO conta con un gruppo interno dal 2015 chiamato 'Green Team', che progetta delle strategie per un campus più sostenibile.⁴²

A sua volta in Spagna, nell'anno 2014 è stata creata l'organizzazione AGORA, "Inteligencia colectiva para la sostenibilidad", che nasce con l'obiettivo di una responsabilità sociale inclusiva, per un mondo in cui l'educazione e il consumo sostenibile siano le guide per un nuovo cambio⁴³, una caratteristica molto interessante di AGORA è il fatto che lavorano secondo il concetto di Gli "Sustainable Development Goals" sviluppati dall'ONU per l'agenda 2030, sono obiettivi che si desidera raggiungere entro 20 anni al fine di fornire dignità, pace e prosperità a tutte le persone del pianeta, rendendo entrambi gli enti pubblici come privati a far parte di questo cambiamento, strutturando piani e strategie che aiutano i paesi a cui appartengono a creare un futuro migliore.⁴⁴

L'illuminazione, dunque, non viene pensata solo per gli spazi interni ma anche ha un ruolo importante negli spazi esterni delle università, ed è quello di esaltare il messaggio che trasmettono queste istituzioni, perciò deve avere uno

23. Barrán P. La planificación urbana de los equipamientos educativos como infraestructura de la ciudad del conocimiento. In: Ballarín M. (ed.) *Monográfico: ciudad, urbanismo y educación*. Barcelona, Spagna. Asociación internacional de ciudades educadoras. 2009.

41. La RUS - Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile. *Chi siamo*. Disponibile in: <https://sites.google.com/unive.it/rus/chi-siamo?authuser=0>. [13 Maggio 2019].

42. Politecnico di Torino. *Green Team*. Disponibile in: http://www.campus-sostenibile.polito.it/it/green_team. [3 Dicembre 2019].

43. AGORA, Inteligencia colectiva para la sostenibilidad. *Quienes somos*. Disponibile in: <https://www.agorarsc.org/pages/quienessomos/>. [13 Maggio 2019].

44. United Nations. *Why the SDGs Matter*. Disponibile in: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/why-the-sdgs-matter/>. [13 Maggio 2019].

studio più specifico secondo le necessità di ogni spazio, sia di studio, di fruizione o probabilmente degli spazi multifunzionali che ospitano anche spettacoli.

Negli spazi esterni dell'università deve avere un'illuminazione che soddisfa le esigenze principali che sono la comunicazione e una adeguata visibilità per comunicare lo spazio dove si trova la persona, oltre a queste esigenze si possono trovare altre come la valorizzazione, lo sfruttamento e l'apprezzamento di diversi elementi che caratterizzano l'università, in questo caso l'illuminazione entra a far parte importante di questo compito, giacché nelle ore notturne si possono creare giochi di luce per poter evidenziare materiali, forme, e ambienti per manifestare la grandezza di una istituzione educativa com'è l'università.

Un progetto illuminotecnico per gli spazi esterni degli atenei, deve anche pensare al ruolo che gioca l'università nella città, queste sono delle attrezzature urbane che possono essere un sinonimo di innovazione, perciò, è importante includere nei progetti di luce una parte innovativa; Oggi è molto importante che i campus universitari diano l'esempio e sensibilizzino al fine di migliorare l'ambiente, una buona opportunità per farlo è attraverso la luce, implementando nuove tecnologie di risparmio energetico per essere più ecosostenibili.

CASO STUDIO

Università di Bologna

Bologna, Emilia-Romagna, Italia.



Fig. 88. Illuminazione disposta per l'archiginnasio di Bologna.



Fig. 89. Illuminazione disposta per l'archiginnasio di Bologna.



Fig. 90. Illuminazione facciata della facoltà di giurisprudenza.

L'Università di Bologna dispone un'illuminazione che rialza la sua architettura antica, l'archiginnasio, sede della rettoria, è un esempio di come usano la luce per rialzare dettagli come i portici, le facciate, e gli spazi esterni, il ricorso de la luce è anche utilizzato per rialzare dettagli interni come il soffitto del primo piano dell'archiginnasio, i quali entrano a far parte dell'immagine dello spazio aperto giacché sono visibili dall'esterno. L'illuminazione per l'Università di Bologna è uno strumento per valorizzare i suoi edifici, e le sue caratteristiche, come ad esempio, i mattoni "rossi", una delle particolarità della Città di Bologna che viene esaltato dalla luce.

Estrategie Sostenibile⁴⁵



Small footprint
G.E.CO.
Sun Addicted
NZEB



PLASTOP
Passaporto
Ambientale
UNIBO GREEN
EXTRA
Il Nastro Verde



Zeta A
AlmaBije
WEB-ike
Mi Nuovo Libero



CASO STUDIO

Università di Cambridge

Cambridge, Anglia Orientale, Regno Unito.



Fig. 91. Illuminazione per il laboratorio Sainsbury.



Fig. 92. Illuminazione facciata del King's College.



Fig. 93. Illuminazione disposta per la fonte di pietra e il cortile del Trinity College.

L'Università di Cambridge mette in evidenza gli stili architettonici che si possono trovare lungo il suo campus, la luce ha un ruolo importante nell'evidenziazione di queste caratteristiche, gli edifici moderni come il laboratorio Sainsbury, hanno un'illuminazione che impiantata all'interno dell'edificio, ma che fa parte degli spazi esterni tramite i materiali trasparenti come i vetri, invece per gli edifici più caratteristici l'illuminazione è generale per rialzare le dimensioni e i dettagli. Per gli spazi verdi, l'università non dispone una luce per vedere, al contrario, attenua la luce in modo di far capire che questi spazi sono più di sosta e relax.

Estrategie Sostenibile⁴⁶



Wellcome
Genome Campus
ISO 14001



Wetlands Nature
Reserve
Raccolta differenziata



Green Travel Plan
Car share
Buses
Cycle to work

CASO STUDIO

Università di Siviglia

Siviglia, Comunità autonoma di Andalusia, Spagna.



Fig. 94. Foto storica della fabbrica di tabacco.



Fig. 95. Illuminazione della facciata principale dell'Università.



Fig. 96. Illuminazione del cortile dell'edificio del Rettorato.

La Reale Fabbrica di Tabacco di Siviglia era la sede della prima fabbrica di tabacco stabilita in Europa. Attualmente ospita la sede del rettorato dell'Università di Siviglia e alcune delle sue facoltà.

Alcuni anni fa l'Università di Siviglia, ha avuto problemi con il costo dell'energia, pertanto, nel periodo 2008-2010, l'università ha adottato alcune misure per contrastare l'eccesso, questi parametri si sono concentrati principalmente sull'installazione di sistemi che fanno un'analisi su tutta la rete elettrica, i sistemi di climatizzazione, analisi delle ore di funzionamento degli apparecchi, controllo e adeguamento della potenza utilizzata, e implementazione dei sistemi di controllo distribuito su gli impianti elettrici. In questo modo, nel periodo 2010-2013, il consumo annuale è stato ridotto di 5 milioni di kWh, che rappresenta una diminuzione del consumo di energia del 12,5%, insieme ai risultati comparabili delle bollette successive che nel 2014 aveva un valore annuale di 5,47 milioni di euro, rispetto al 2011 quando era di 5,8 milioni di euro annuali.⁴⁷

CASO STUDIO

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Roma, Lazio, Italia.



Fig. 97. Illuminazione della facciata principale dell'Università.

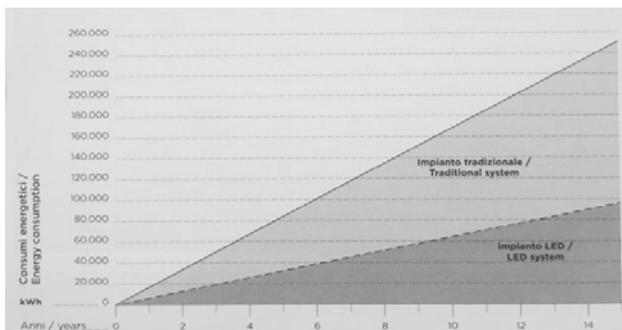
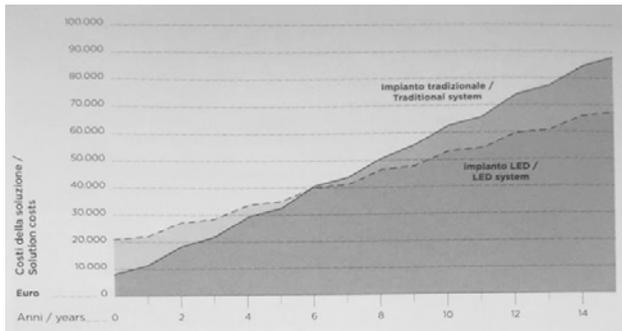


Fig. 98. Andamento complessivo dei consumi energetici e dei consumi della soluzione per la vita dell'installazione

È stata fondata nel 1303, e attualmente risulta essere la più grande istituzione d'Europa, conta con 222 edifici al interno della sua città universitaria.

Essendo un ateneo con grandi dimensioni, La Sapienza deve tenere conto del consumo dei suoi diversi sistemi, perciò, nel 2017 ha creato il piano strategico energetico-ambientale con l'obiettivo di raggiungere un risparmio energetico ottimo per una istituzione educativa. Questo piano introduce soluzioni sia negli ambienti esterni che in quelli interni, ma alla fine il suo scopo è la diminuzione dell'impatto ambientale con una riduzione del 30% entro il 2030. In questo piano è previsto la realizzazione di impianti illuminotecnici volti alla valorizzazione dell'ateneo, sistemi di regolazione e controllo automatico e la sostituzione degli impianti con tecnologia LED. Alla fine si è fatto uno studio degli anni successivi alle modificazioni tra vecchi apparecchi e il nuovo sistema (Fig. 98), dimostrando che nonostante il sistema LED ha un costo maggiore, la sua vita utile e il suo risparmio energetico sono più favorevoli.⁴⁸

CASO STUDIO

Università di Harvard

Cambridge, Boston, Massachusetts, Stati Uniti.



Fig. 99. Illuminazione di Harvard Business School.



Fig. 100. Illuminazione del Memorial Hall.



Fig. 101. Illuminazione del cortile "Harvard Yard".

Nell'Università di Harvard ci sono diversi spazi con diverse esigenze, insieme a queste esiste anche la necessità di valorizzare la architettura e gli spazi in tutto il campus universitario, l'illuminazione che si dispone per questi spazi varia secondo questi parametri; questo viene evidenziato dall'illuminazione fatta per la Harvard Business School e il Memorial Hall due edifici con architetture diverse che hanno un'illuminazione particolare a seconda dei suoi parametri. Per gli spazi esterni invece, l'illuminazione è più funzionale, giacché in Harvard fornisce agli studenti di spazi per svolgere tutte le loro attività anche nelle ore serali.

Estrategie Sostenibile⁴⁹

FOSSIL FUEL-FREE BY 2050



Edifici ad alta efficienza energetica
Shut the Sash



Riduzione delle emissioni
Green Labs Reuse Room



Trasporto senza emissioni
Transit Pass Discount
Blue Bikes
Zimride

SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS

CASO STUDIO

Università Nazionale della Colombia

Bogotá, Cundinamarca, Colombia.



Fig. 102. Illuminazione della Piazza Che.

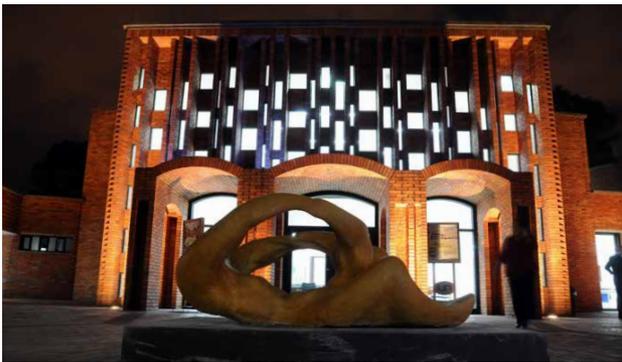


Fig. 103. Illuminazione della facoltà di scienze economiche.

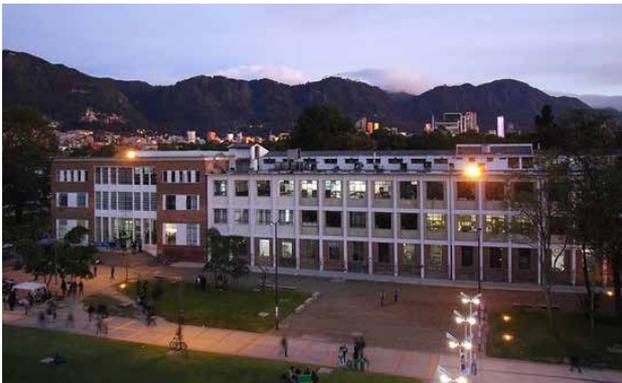


Fig. 104. Illuminazione della facoltà di chimica.

Gli spazi aperti dell'Università Nazionale della Colombia contano con un'illuminazione funzionale per tutti i tipi di attività svolta dagli studenti, l'illuminazione esterna non ha una pianificazione diversa da quella interna, si comporta della stessa maniera, sempre garantendo però i requisiti minimi di sicurezza, come si vede nella piazza Che; ma si possono trovare casi come l'edificio della facoltà di scienze economiche con la sua architettura di "Calados" dove la luce interna rialza i dettagli della facciata producendo un effetto gradevole.

Estrategie Sostenibile⁵⁰



Workshop e conferenze
Promozione e
finanziamento di
programmi e progetti
basati nel risparmio
energetico.
AhorraUN
ISO 14001



Tecniche e politiche
nell'uso di carburanti
puliti.



Try my Ride
Conexión Universidades



CASO STUDIO

Università Nazionale Autonoma del Messico (UNAM)

Coyoacán, Città del Messico, Messico.



Fig. 105. Illuminazione della piazza principale e la biblioteca.



Fig. 106. Illuminazione del Auditorium Alfonso Caso.



Fig. 107. Illuminazione della facoltà di medicina.

La caratteristica dell'Università Nazionale Autonoma del Messico sono i suoi edifici con dei Murales di diversi pittori e artisti messicani, che devono essere anche apprezzati di notte, per questa ragione la luce si dispone in maniera di esaltare le facciate; l'illuminazione più pensata è quella della biblioteca centrale, poiché questo edificio è il più iconico del campus universitario, si trova al centro di una piazza che diminuisce la potenza di luce per rialzare ulteriormente l'edificio, questo viene fatto quando la piazza non ospita un'attività importante, se accade questo l'illuminazione cambia secondo le esigenze.

Estrategie Sostenibile⁵¹

DECLARACIÓN DE TALLOIRES



La ciudad Universitaria y
la energía
Tecnología LED



Riserve ecologiche
dell'UNAM



BiciPuma
PumaBús

eco
puma
Universidad Sustentable

Gruppo ambientale creato dall'università

CASO STUDIO

Università Centrale del Venezuela (UCV)

Caracas, Distretto Capitale, Venezuela.



Fig. 108. Illuminazione della biblioteca centrale dell'Università.



Fig. 109. Illuminazione della piazza centrale dell'Università.



Fig. 110. Illuminazione dei campi sportivi dell'Università.

L'illuminazione degli spazi esterni dell'Università Centrale del Venezuela si compone anche dell'illuminazione degli spazi interni, dato che i suoi edifici sono molto aperti, in questa maniera l'illuminazione esterna e interna si fondono in alcuni punti, come ad esempio nella piazza centrale dell'Università. L'illuminazione nel resto del campus universitario è un'illuminazione per soddisfare le esigenze di fruizione e di sicurezza ma i suoi edifici non sono illuminati dal esterno e i dettagli architettonici che si possono osservare vengono illuminati dal interno.

Estrategie Sostenibile⁵²



Workshop e conferenze sul cambiamento climatico
"Una universidad sustentable no se detiene"



Panelli solari
Adattamento allo standard di risparmio energetico



Centro di ricerca sull'agricoltura tropicale sostenibile (CIAST)
Oficina Verde

CASO STUDIO

Università Nazionale di Córdoba

Córdoba, Córdoba, Argentina.



Fig. 111. Illuminazione del padiglione Argentina.



Fig. 112. Illuminazione per eventi, cortile padiglione Argentina.



Fig. 113. Illuminazione dell'edificio UNC Campus Virtual.

L'illuminazione del padiglione Argentina dell'Università Nazionale di Córdoba, conta con un'illuminazione funzionale e di valorizzazione. Per la prima, hanno distribuito la luce in tutto il portico dell'edificio fornendo comfort visivo, e per l'illuminazione di valorizzazione dell'architettura invece, hanno fatto un gioco in negativo con i pilastri del primo piano e le colonne del piano terra. Il cortile del padiglione conta con uno spazio per l'istalazione di attrezzature per gli spettacoli con luci di colori che rialzano la architettura in una maniera diversa. Si può trovare anche edifici più moderni che sono illuminati tanto dall'interno come dall'esterno creando così un equilibrio nell'illuminazione di questi spazi.

Estrategie Sostenibile⁵³



Workshop e conferenze
sul cambiamento
climatico



Tecnologia LED
Pannelli solari
Nuovi edifici ad alta
efficienza energetica
ProPEE



ECO campus
raccolta differenziata

NOTE

- 23.** Barrán P. La planificación urbana de los equipamientos educativos como infraestructura de la ciudad del conocimiento. In: Ballarín M. (ed.) *Monográfico: ciudad, urbanismo y educación*. Barcelona, Spagna. Asociación internacional de ciudades educadoras. 2009.
- 36.** Ganslandt R, Hofmann H. *Handbook of lighting design*. Wiesbaden, Germania. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH. 1992.
- 37.** Kelly R. *Lighting as an Integral Part of Architecture*. College Art Journal. 1952. Vol. 12. p. 24-30
- 38.** Lam W. *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture*. Paperback Edition. New York : Van Nostrand Reinhold. 1992.
- 39.** ERCO. *Perception-orientated lighting design*. Disponibile in: <https://www.erco.com/guide/basics/perception-orientated-lighting-design-2896/en/>. [13 Maggio 2019].
- 40.** ARPA Veneto. *A proposito di ... Inquinamento Luminoso*. Veneto. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV). 2003.
- 41.** La RUS - Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile. *Chi siamo*. Disponibile in: <https://sites.google.com/unive.it/rus/chi-siamo?authuser=0>. [13 Maggio 2019].
- 42.** Politecnico di Torino. *Green Team*. Disponibile in: http://www.campus-sostenibile.polito.it/it/green_team. [3 Dicembre 2019].
- 43.** AGORA, Inteligencia colectiva para la sostenibilidad. *Quienes somos*. Disponibile in: <https://www.agorarsc.org/pages/quienessomos/>. [13 Maggio 2019].
- 44.** United Nations. *Why the SDGs Matter*. Disponibile in: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/why-the-sdgs-matter/>. [13 Maggio 2019].
- 45.** Università di Bologna. *Multicampus Sostenibile, L'università di Bologna per la sostenibilità*. Disponibile in: <https://site.unibo.it/multicampus-sostenibile/it>. [17 Ottobre 2019].
- 46.** Sanger Institute. *Campus Environment*. Disponibile in: <https://www.sanger.ac.uk/about/campus/campus-environment>. [17 Ottobre 2019].
- 47.** Portal de Comunicación. *La Universidad de Sevilla consiguió reducir en un 12,5% el consumo energético en los últimos años*. Disponibile in: <http://comunicacion.us.es/centro-de-prensa/institucional/la-universidad-de-sevilla-consiguio-reducir-en-un-125-el-consumo>. [17 Ottobre 2019].
- 48.** Luccarini S, Venditti A, Smith S, Giordano P, Coppi M, Salata F, Golasi I. *Sapienza Università di Roma ed illuminotecnica, Ottimizzazione dei costi energetico-manutentivi, valorizzazione artistica e attività di ricerca*. LUCE. 2019. No 327. p. 40-46.
- 49.** Harvard University. *Green Harvard*. Disponibile in: <https://green.harvard.edu/>. [17 Ottobre 2019].
- 50.** Universidad Nacional de Colombia. *La Universidad Nacional de Colombia continúa siendo referente mundial en sostenibilidad ambiental*. Disponibile in: <https://ingenieria.bogota.unal.edu.co/es/noticias/item/187-la-universidad-nacional-de-colombia-continua-siendo-referente-mundial-de-sostenibilidad-ambiental.html>. [17 Ottobre 2019].
- 51.** Universidad Nacional Autónoma de México. *Sustentabilidad UNAM*. Disponibile in: <https://sustentabilidad.unam.mx/>. [17 Ottobre 2019].
- 52.** Universidad de Caldas. *Cálculo de la Huella ecológica Campus de la Universidad Central de Venezuela*. Disponibile in: <http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/269-calculo-de-la-huella-ecologica-campus-de-la-universidad-central-de-venezuela>. [17 Ottobre 2019].
- 53.** Universidad de Córdoba. *Córdoba Ciudad Sustentable*. Disponibile in: <https://www.unc.edu.ar/extensi%C3%B3n/c%C3%B3rdoba-ciudad-sustentable>. [17 Settembre 2019].

SCHEMA DI SINTESI

Un'aspetto importante per le università è il riconoscimento che trasmette alle persone, per questo motivo, l'illuminazione deve valorizzare gli elementi più importanti dell'università, come ad esempio le facciate degli edifici più rappresentativi, le piazze dove si sviluppano le attività più importanti, elementi che trasmettono la cultura della comunità, come i murali, le pitture, o la cultura dell'università in sé, sculture o targhe che commemorano alcuni aspetti della storia dell'istituzione.

La normativa deve essere anche presa in considerazione in un progetto di luce, gli spazi come gli accessi, i percorsi, e punti di ritrovo, devono essere riconosciuti dalle persone che circolano l'università, in questo modo si può garantire una buona lettura e comprensione di qualunque spazio dell'università, l'illuminazione può anche essere utilizzata come guida e trasmettere all'utente se continua essendo dentro o fuori l'istituzione, anche se non è delimitata fisicamente.

VALORIZZAZIONE

FRUIZIONE

**L'ILLUMINAZIONE
COME STRUMENTO DI ...**

INNOVAZIONE

SICUREZZA

La tecnologia nel campo dell'illuminazione ha fatto grandi scoperte, oggi ci sono dispositivi che forniscono una grande percentuale di risparmio energetico, una risorsa come la luce, che è diventata indispensabile per la vita notturna, deve possedere strategie in grado di coprire il danno che produce; queste tecnologie possono essere costose, ma il loro costo-beneficio può essere pagato in brevissimo tempo e può portare grandi vantaggi all'istituzione.

L'illuminazione deve essere funzionale per avere la disponibilità e il godimento di tutti gli spazi dell'università, deve avere un'illuminazione ottima per poter elaborare diverse attività che possiedono molti esigenze, un progetto illuminotecnico per gli spazi esterni dell'università deve avere una visibilità sufficiente per poter studiare, camminare, mangiare, svolgere attività fisica, senza perdere però il senso di sicurezza e avere un comfort visivo per poter riconoscere l'ambiente intorno.

CONCLUSIONE

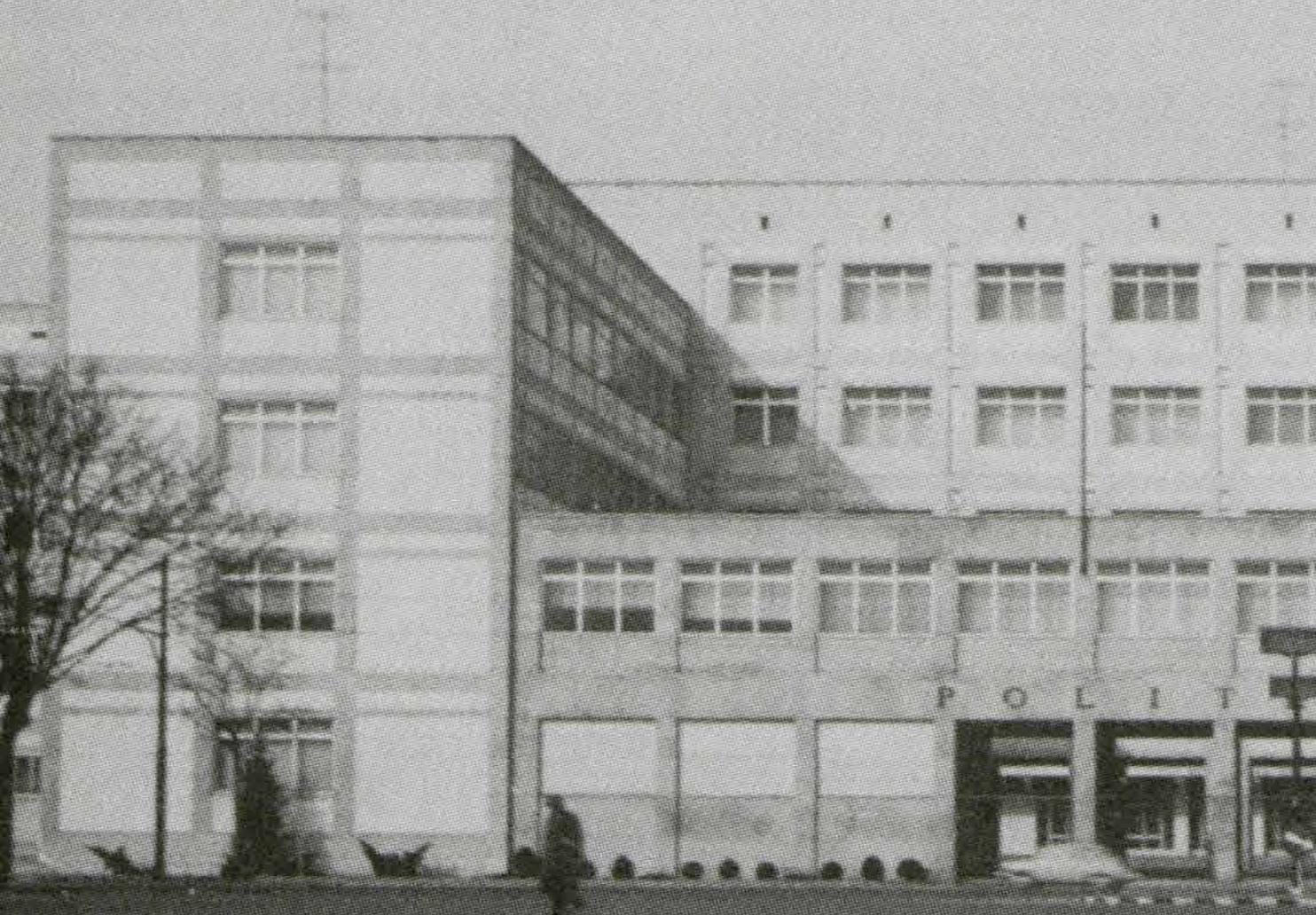
L'università è uno dei più importanti enti della città, dal momento che ha un ruolo molto importante nello sviluppo di diversi settori, un'università è il massimo esempio di innovazione, modernità e conoscenza. Un'istituzione scolastica come questa va oltre dell'insegnamento e la ricerca, è lo scenario che promuove la mobilità sociale e incoraggia agli studenti ad essere attori importanti della società. E' per questo che l'università deve avere una valorizzazione che viene anche fatta dall'illuminazione di tutti i suoi spazi sia interni che esterni per dare al visitatore un messaggio schietto.

Dallo studio realizzato nei capitoli precedenti si può concludere che gli spazi esterni dell'università si hanno delle indicazioni per essere progettati in maniera diversa a qualunque spazio pubblico esterno della città, perché questi spazi contano con un gruppo specifico di persone che realizzano attività specifiche, e in questo modo devono essere in grado di soddisfare i bisogni di tutti questi compiti, perciò si possono sviluppare delle soluzioni pensate in maniera differente con criteri di illuminazione associati alla vita che viene fatta in questi spazi di aggregazione che compongono l'università.

Per sviluppare un progetto illuminotecnico su questa tipologia di ambiente, non si sono trovati fonte o studi che definiscono esattamente come dovrebbero essere illuminati gli spazi esterni di un'università, ma si è concluso che l'illuminazione viene fatta dallo studio dello spazio con lo scopo di valorizzare il contesto, cioè, un progetto focalizzato sulla luce degli spazi esterni dell'università deve trattarli con una logica che sia funzionale, sempre conforme alle normative, ma anche mettendo in evidenza gli edifici storici intorno, le attività che si vanno a sviluppare, che vanno dallo studio a delle manifestazioni culturali e tecnologiche, e sapendo che l'università è un luogo che deve trasmettere la sua importanza sia nelle ore diurne sia nelle ore notturne.

SECONDO CAPITOLO

POLITECNICO DI TORINO



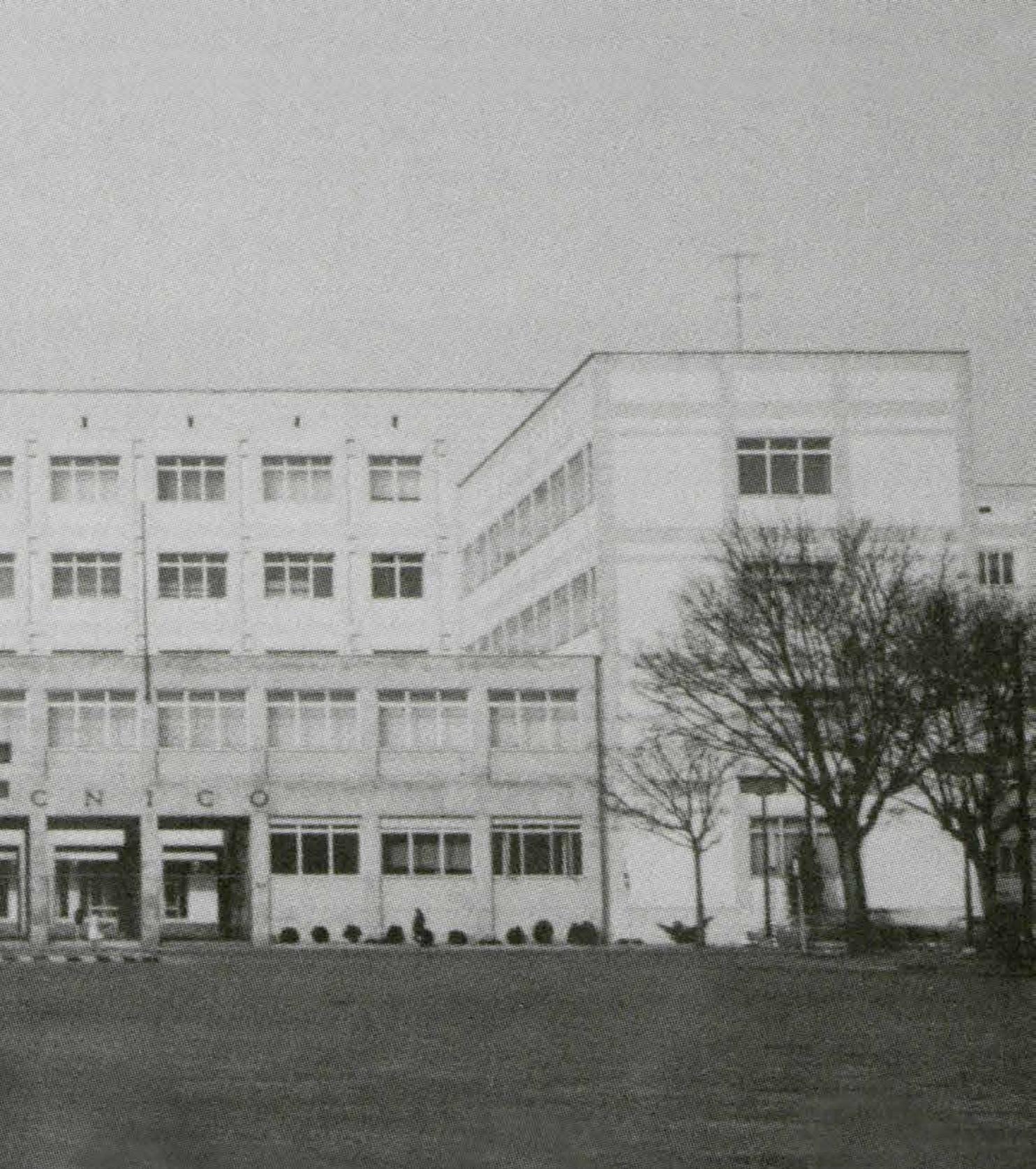


Fig. 114. Politecnico di Torino, Torino, Piemonte, Italia.

Il caso studio principale di questo lavoro è il Politecnico di Torino, nato del 1859 come scuola di applicazione per gli ingegneri, è una prestigiosa istituzione pubblica italiana che fornisce alla comunità lavori di ricerca e investigazioni in tutti i campi dell'architettura e l'ingegneria. Una delle università più riconosciute a livello Italiano ed Europeo che attrae studenti da oltre 100 paesi.⁵⁴

Si è scelto questo ateneo perché è una continuazione di un lavoro di workshop professionalizzante "Il progetto illuminotecnico", ma è stato vantaggioso perché essendo parte della comunità universitaria, potevo avere più informazioni, fonti e persone, che mi potessero aiutare nella investigazione di questo ateneo, anche con il fatto di abitare nella città di Torino e avendo la possibilità di fare sopralluoghi in continuazione, si poteva capire di più i problemi e le soluzioni che si pensano di fare in questo lavoro. Il Politecnico di Torino è un ateneo che mi sembra molto interessante dal momento che ho scelto di continuare i miei studi in questa istituzione, è un luogo che ha una lunga storia con dei diversi cambiamenti che si riflettono nella sua architettura, avendo 160 anni, il Politecnico ha vissuto diversi momenti importanti nella storia dell'umanità, guerre, indipendenze, governi, e molti altri che hanno aiutato in parte a formare quello che è oggi.

Come accennato in precedenza, il workshop sviluppato ha portato a elaborare un progetto illuminotecnico con base al nuovo Masterplan di Ateneo; dal 2017, si è stato pensato e sviluppato un piano strategico per fornire al Politecnico di Torino con delle attrezzature e strumenti per affrontare un nuovo scenario di crescita (entro il 2025 si prevede 40.000 studenti iscritti), e di apertura all'internazionalizzazione. Lo scopo del Masterplan di Ateneo è il miglioramento della vita nell'università tramite l'ottimizzazione delle aree dell'ateneo in aspetti quantitativi e qualitativi, avendo uno spazio in cui coinvolgono la didattica e la ricerca.⁵⁵

54. Politecnico di Torino.
Scoprire l'Ateneo.
Disponibile in: <https://www.polito.it/ateneo/>. [3 Dicembre 2019].

55. Politecnico di Torino.
Masterplan
Processo per lo sviluppo strategico degli spazi di Ateneo. Disponibile in: <http://www.masterplan.polito.it/missione>. [20 Settembre 2019].

Per l'elaborazione di un progetto illuminotecnico nel Politecnico di Torino, bisogna capire tutti gli aspetti e la sua importanza come ateneo, si prendono dunque gli strumenti che si hanno trovato nel capitolo precedente per poter comprendere meglio il territorio in cui si trova l'ateneo, la distribuzione del suo campus universitario, le esigenze della comunità universitaria, la normativa riferita al comune di Torino e lo stato di fatto dell'impianto di illuminazione che possiede.

Il Politecnico di Torino, è un istituto dedicato all'insegnamento dove sviluppano attività che coinvolgono ai giovani e adulte. Le installazioni di illuminazione dei diversi spazi che compongono l'università devono essere dotate di sistemi che forniscono un ambiente visivo confortevole e sufficiente, secondo le varie attività che saranno sviluppate in ciascuna delle aree che costituiscono l'istituzione. Se si applica qualità al disegno, all'installazione e alla manutenzione di tutti quegli elementi che aiutano a ottenere una buona illuminazione, otterremo i risultati del comfort visivo richiesto, garantendo la massima efficienza energetica e i costi minimi per il progetto. Una buona illuminazione fornisce agli studenti e ai docenti, un ambiente piacevole e stimolante, cioè, un comfort visivo che permette lo sviluppo delle loro attività senza richiedere un eccessivo sforzo visivo.

STORIA DELL'ATENEO

1859-1862

Nasce la Scuola di Applicazione per gli Ingegneri con sede al Castello del Valentino e il Museo Industriale Italiano.



Fig. 115. Castello del Valentino 1859.



1906
Regio Politecnico di Torino
N. Legge 321

Benito Mussolini approva il "modernissimo" progetto del Politecnico di Torino sull'area di Cascina Ceresa nei pressi delle Molinette per la "nuova sede", mentre i lavori procedono a rilento o non procedono a fatto, la sede in Via dell'Ospedale è bombardata.



Fig. 116. Sede bombardata

1939-1942



Il Ministero dei lavori pubblici lancia un bando di concorso nazionale per un progetto "il nuovo Politecnico" sull'area del parco del Valentino, ma la pericolosità di arenamento, la sdemanializzazione e il poco spazio per le espansioni future, escludono la possibilità di costruire su questa zona. L'ing. Sandro Fiorio, dopo aver studiato tutti gli spazi, propone l'area dell'ex Stadium (1911).

1948-1950



Fig. 117. Sede centrale PolITO.

1953-1957

Sistemano gli ultimi accordi per costruire la nuova sede in corso Duca degli Abruzzi e iniziano i lavori nel 1954, dopo 3 anni si sono trasferite alcune attività che si sviluppavano dal Castello del Valentino alla nuova sede.

**Orizzonte
2034**

Istituzione del PT per il progetto del "Masterplan di Ateneo"; approvazione dell'ultima versione del piano il 11 Gennaio 2019 e riporta il cronoprogramma degli interventi.



Fig. 122. Logo Masterplan di Ateneo.

2016-2019

2007-2010



Fig. 121. Cantiere Progetto Raddoppio.

Ultima approvazione progetto "Raddoppio", inizio dei lavori, fase A-B-C completate.



1997-2002

Il Castello del Valentino viene iscritto dall'UNESCO nella lista del patrimonio mondiale insieme a l'emissione di un francobollo ordina rio appartenente alla serie tematica "Scuole e Università".



Fig. 120. Francobollo.



Fig. 119. Castello Valentino oggi.

1958
Inaugurazione
Sede Duca degli
Abruzzi

Si realizza il progetto "Raddoppio" del Politecnico sull'area dell'ex Officine Grandi Riparazioni, il progetto è stato pensato per dare risposta alla crescente domanda formativa degli ultimi anni al Politecnico di Torino.

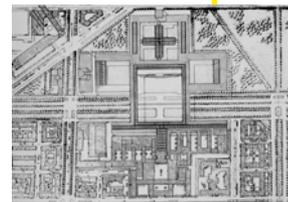


Fig. 118. Piano Raddoppio.

1994-1999

STATISTICHE

Le informazioni e i dati raccolti in questa sezione serviranno per comprendere il contesto in cui si trova il Politecnico di Torino, le persone che fanno parte dell'università e tutto ciò che ha un ruolo importante nel processo di progettazione che si desidera sviluppare in questo studio.

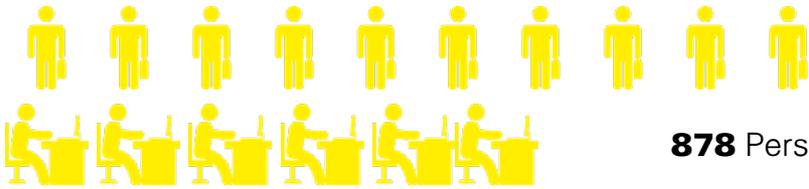
Per questo studio, è stata condotta una ricerca di documenti e dati attraverso strumenti fisici e virtuali insieme a un incontro didattico, per ottenere la massima accuratezza nelle informazioni fornite in questo capitolo. I dati e i documenti che sono stati presi dal database o dalla biblioteca del Politecnico di Torino insieme ai risultati della intervista con il professore Carlo Deregibus, riguardano i seguenti aspetti:

- Contesto territoriale, Città di Torino, Italia.
- Storia e organizzazione dell'università.
- Dati sulla popolazione studentesca.
- Dati di nuovi progetti e strategie per il futuro.

RANKINGS



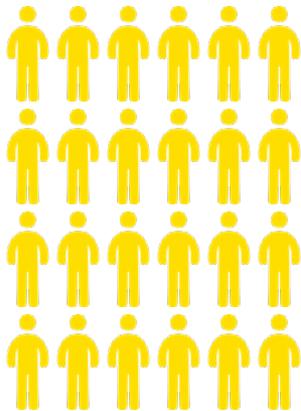
IL CAPITALE UMANO



900 Docenti

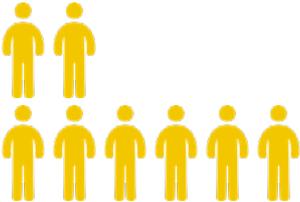
878 Personale Amministrativo

STUDENTI



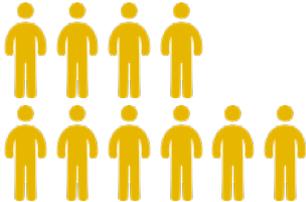
33.500

Iscritti I e II Livello



550

Magistrale I e II Livello



650

Corsi di Dottorato

INTERNAZIONALIZZAZIONE



Studenti in Mobilità (2016/17)



802

Incoming



1.163

Outcoming

LAUREATI 2017



6.440 Studenti

56. Politecnico di Torino. *A colpo d'occhio*. Torino. Società Tipografica Ianni s.r.l. 2018. Disponibile in: https://www.polito.it/ateneo/colpodocchio/colpo_occhio_2017.pdf. [20 Maggio 2019].

INQUADRAMENTO URBANO - SEDI DEL ATENEO



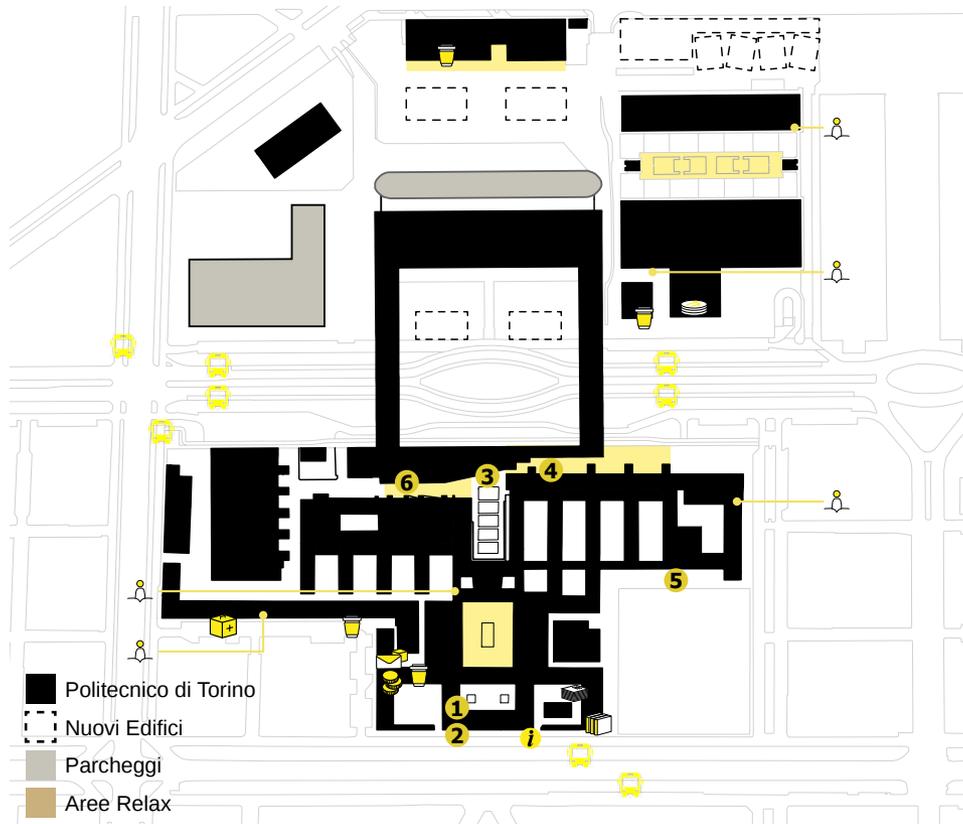
SEDE CENTRALE CITTÀ DELLA POLITECNICA

CASTELLO DEL VALENTINO

SEDE LINGOTTO

SEDE MIRAFIORI

USI ESTERNI E INTERNI



UFFICI

- 1** Ufficio Foreign Citizens
- 2** Ufficio Mobilità - Incoming
- 3** Segreteria Studenti
- 4** Ufficio Stage & Job
- 5** Centro Linguistico di Ateneo
- 6** Ufficio Orientamento e Tutorato

SERVIZI

- i** Portineria
-  Centro Stampa
-  Infermeria
-  Bar
-  Banca
-  Post Office
-  Mensa
-  Biblioteca
-  Aule Studio
-  Fermate Trasporto Pubblico

MASTERPLAN DI ATENEO

Il Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino, ha partecipato nelle conferenze con diversi settori che governano la città per discutere il ruolo dell'università nel futuro di Torino, proponendo strategie che il DAD ha progettato per mezzo di studi dettagliati in modo da raggiungere diversi obiettivi, tra i quali ci sono il miglioramento della vita nell'università, che attraverso importanti trasformazioni, aiutano ad arricchire la relazione tra la metropoli e il luogo del sapere, con lo scopo ultimo di diventare una delle importanti città in Europa.

'L'Accordo di Programma per la realizzazione del Masterplan di Ateneo nasce negli anni '90: nel 1994 con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1148 veniva approvato il progetto preliminare per il cosiddetto Raddoppio del Politecnico, secondo quello che diverrà il Progetto Cittadella Politecnica. Nel 2002 e poi nel 2007 sono state approvate varianti all'Accordo di Programma, e nel 2011 è stata approvata la variante che ha portato alla realizzazione delle Residenze Mollino e Codegone. A dicembre 2015 il Politecnico manifestava la necessità di un nuovo aggiornamento, avvenuto a marzo 2016. A seguito di ulteriori verifiche, il Masterplan veniva aggiornato a giugno 2017. A dicembre 2018, un nuovo e importante aggiornamento include nell'Accordo di Programma tutti i vari aggiornamenti del Masterplan. Un iter lungo e complesso che ha profondamente mutato il piano originale in termini di spazi e di usi, proponendo una visione di università della città, piuttosto che nella città.'⁵⁸

Il Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino, si è focalizzato sulla base di come l'Ateneo può diventare un'attrezzatura che fornisca alla città un centro di didattica, ricerca e terza missione, in cui creare e sviluppare idee per il progresso della comunità Torinese; il 22 febbraio 2018, il DAD ha organizzato una conferenza

58. Politecnico di Torino. *Accordo di programma*. Disponibile in: http://www.masterplan.polito.it/scenari/i_documenti_ufficiali_aggiornati_dell_accordo_di_programma. [2 Marzo 2019].

rivolta a tutta la comunità universitaria per poter discutere questo argomento, ed è stata chiamata *“Il Masterplan del Politecnico di Torino: il ruolo dell’università nella costruzione della città”*; giacché questo Masterplan avrà una grande influenza a livello, sociale, culturale ed economico.

Il vice Rettore per la Logistica, l’Organizzazione e le Infrastrutture Romano Borchiellini, insieme a un gruppo di lavoro, ha proposto vari interventi che riguarderanno al di là dalla sede centrale del Politecnico di Torino, insieme alla cittadella politecnica; questi interventi svilupperanno vari sedi del Politecnico, come Mirafiori, sede del design e della mobilità sostenibile, ma anche Lingotto, sede della scuola di master e formazione. Gli interventi devono rispondere alla crescente richiesta di spazi. Un punto è chiaro, quello del neo rettore del Politecnico, Guido Saracco, su cui basa le sue diverse idee in più spazi per la didattica, spazi adeguati per la ricerca, ma anche soluzioni che possano generare un comfort per chi studia nell’ateneo, insieme a luoghi per lo sport.⁵⁹

L’ultima versione del Masterplan è stata approvata dal sindaco di Torino l’11 gennaio 2019⁵⁸; il piano si focalizza sulla fase D lasciata dal progetto radoppio con alcune modifiche, questo nuovo Masterplan svilupperà vari edifici a disposizione degli studenti, in modo che possano disporre di spazi per la ricerca, lo studio e l’intrattenimento; il responsabile della procedura dei lavori di costruzione e logistica, l’architetto Gianpiero Biscant, insieme ai professori del Dipartimento di Architettura e Design, come l’architetto Antonio De Rossi, renderanno possibile questo progetto che è previsto per l’anno 2034.

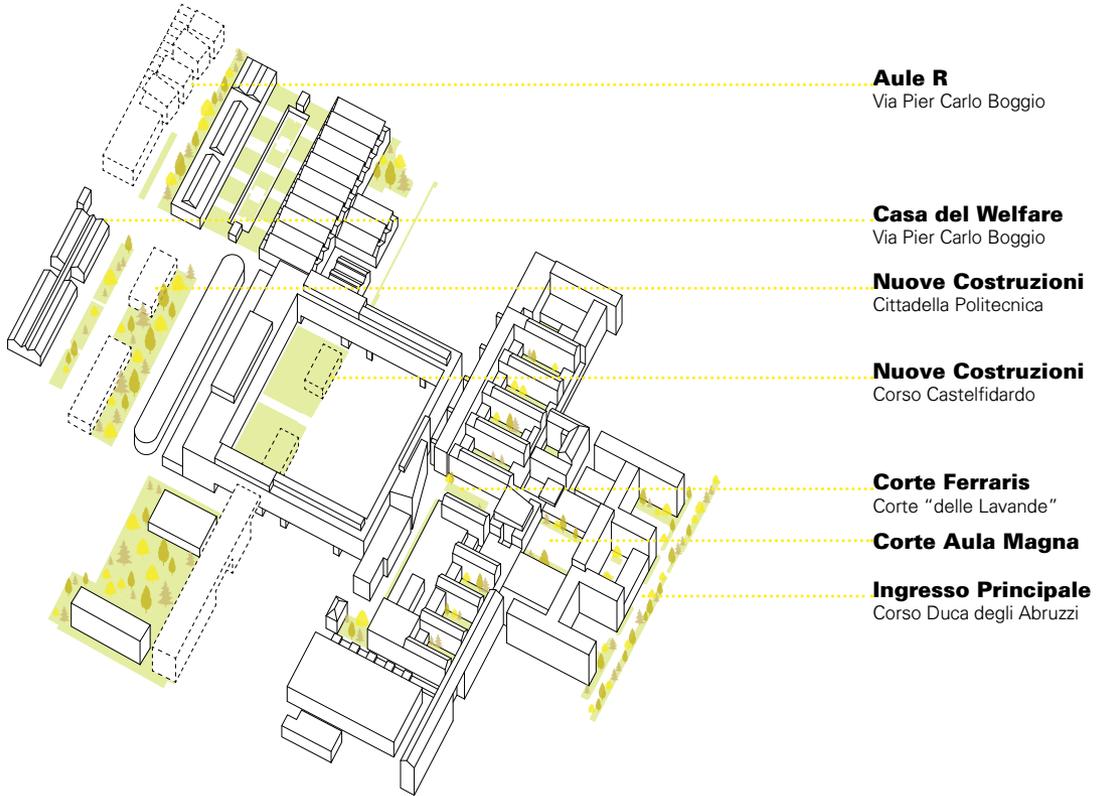
Il campus che il gruppo Masterplan all’interno dell’ateneo sta trattando, sarà un campus aperto alla città, non soltanto un’area per gli studenti, docenti, e personale amministrativo, ma per tutti coloro che abitano nella città, in grado di formare legami più stretti tra gli abitanti e un senso di appartenenza nella comunità Torinese, come probabilmente un’istituzione universitaria pubblica dovrebbe sempre fare.⁶⁰

59. Torino Oggi. *Il Politecnico che cambia e la sua influenza nella Torino che cambia.* Disponibile in: <http://www.torinoggi.it/2018/02/22/leggi-notizia/argomenti/scuola-e-lavoro/articolo/il-politecnico-che-cambia-e-la-sua-influenza-nella-torino-che-cambia.html>. [2 Marzo 2019].

58. Politecnico di Torino. *Accordo di programma.* Disponibile in: http://www.masterplan.polito.it/scenari/i_documenti_ufficiali_aggiornati_dell_accordo_di_programma. [2 Marzo 2019].

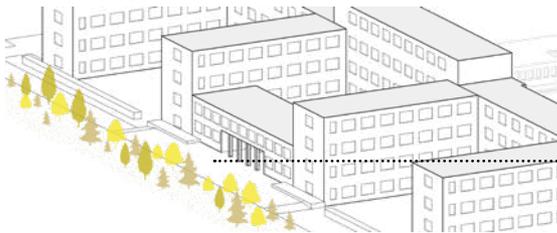
60. Pace S. Referente del rettore per i servizi bibliotecari, archivistici e museali. Comunicazione personale. 5 Novembre 2018.

CAMPUS CENTRALE POLITO - SEDE INGEGNERIA E CITTADELA

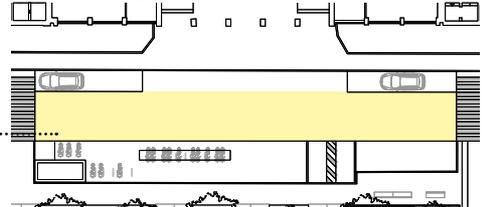


STRATEGIE DEL MASTERPLAN

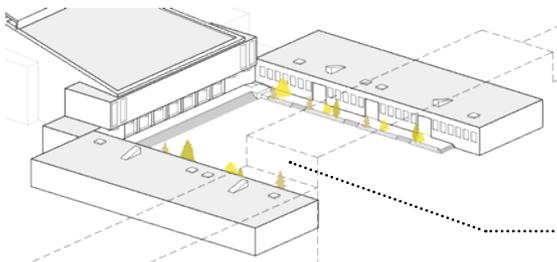
Ingresso Principale
Corso Duca degli Abruzzi



Modifica dell'ingresso principale per valorizzarlo



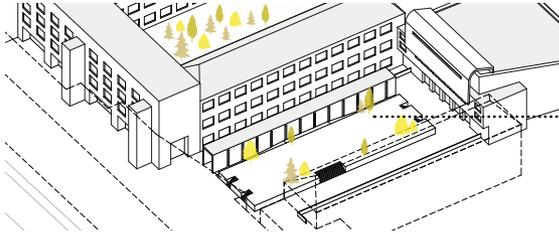
Corte Aula Magna



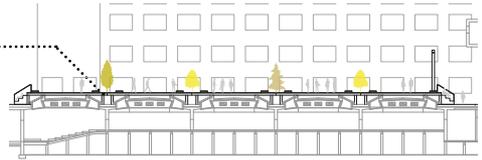
Cambiare l'esperienza della corte dell'Aula Magna e aggiungere un po' di storia con la statua di Quintino Sella.



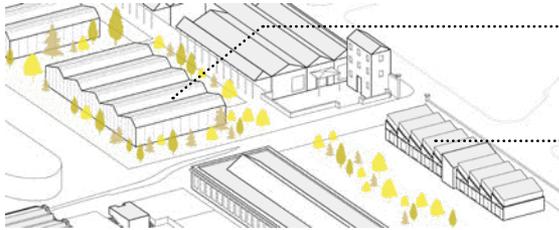
Corte Ferraris
Corte "delle Lavande"



Rinnovamento della Corte Ferraris con strutture pensate per lo studio e il tempo libero degli studenti.

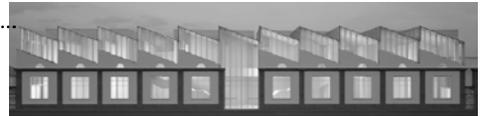


Casa del Welfare
Via Pier Carlo Boggio



Nuovo Spazio Tecnologico di fronte alla casa del welfare.

Aule R
Via Pier Carlo Boggio



NUOVE COSTRUZIONI

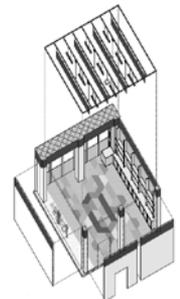
Cittadella Politecnica



Casa del Welfare



Aule 6C - 6D



Corso Castelfidardo



Learning Center



Digital Revolution House

61. Politecnico di Torino. *Masterplan, processo per lo sviluppo strategico degli spazi di Ateneo.* Disponibile in: <http://www.masterplan.polito.it/>. [2 Marzo 2019].

ANALISI DEL POLITECNICO DI TORINO



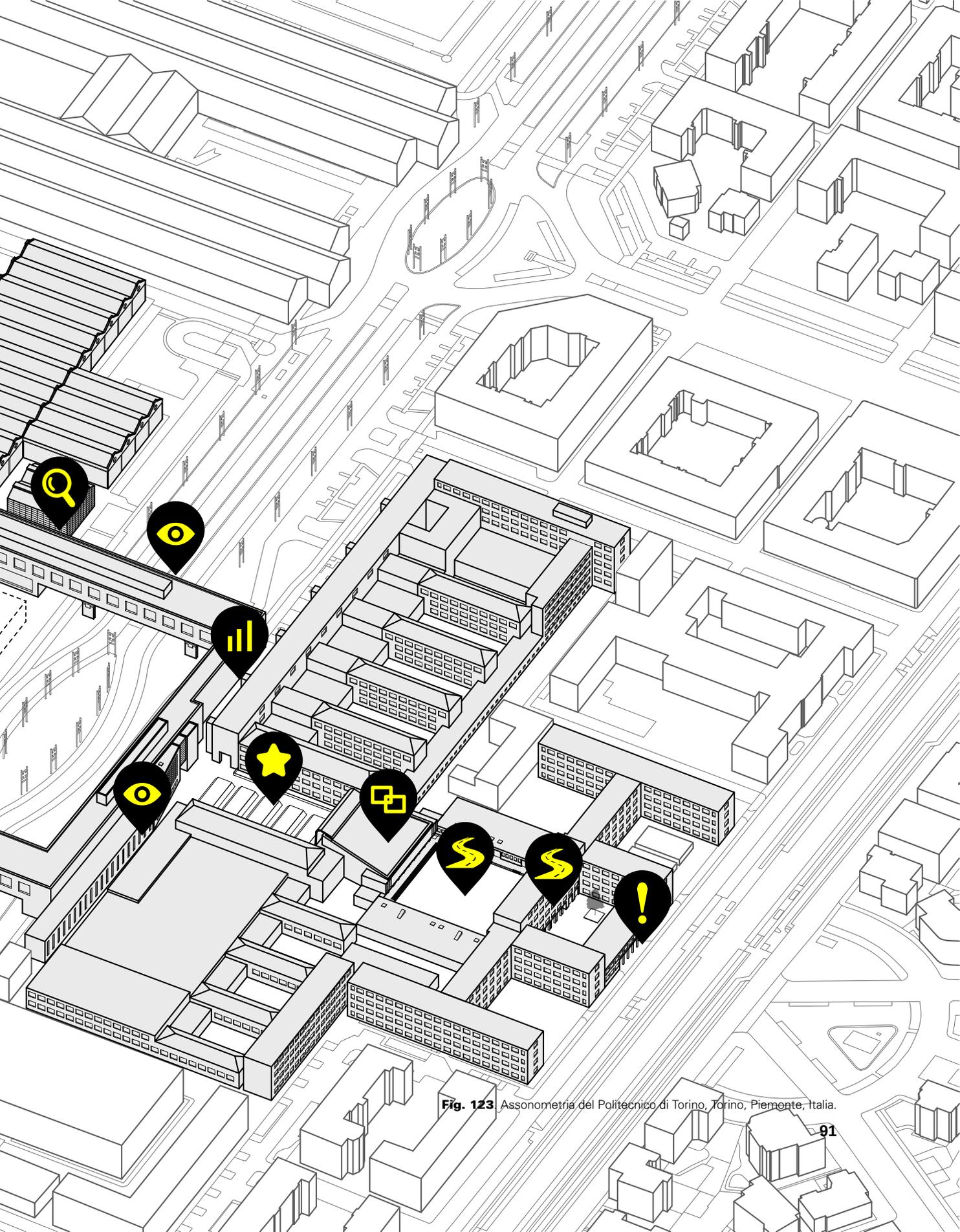


Fig. 123 Assonometria del Politecnico di Torino, Torino, Piemonte, Italia.

Con lo scopo di elaborare un progetto illuminotecnico più adatto alle condizioni in cui si trova il Politecnico di Torino, innanzitutto si devono capire gli aspetti che possono influenzare nelle decisioni di progettazione, aspetti come le vie di circolazione, gli spazi di aggregazione, gli spazi di collegamento e quelli che al contrario scollegano gli spazi; per questa ragione si fa un'analisi lynchiana per capire i percorsi, interni ed esterni, i nodi, i quartieri per sapere com'è concepito il Politecnico, le margini di sutura e divisione, e gli elementi di riferimento, con questo studio si hanno trovato quattro tipi di percorsi, due quartieri che conformano il Politecnico, il primo da corso Duca degli Abruzzi fino a corso Castelfidardo e il secondo da corso Castelfidardo fino a via Boggio, si ha analizzato anche i due elementi di riferimento che sono gli apparecchi di illuminazione su corso Castelfidardo che caratterizzano la zona e il grattacielo della banca Intesa San Paolo.

Dopo l'analisi degli aspetti più generali del Politecnico, si deve andare a una scala più piccola per poter analizzare lo stato di fatto di tutti gli apparecchi di illuminazione appartenenti alle zone esterne dell'ateneo, il suo funzionamento e il tipo di sorgente, per raggiungere questo obiettivo devono essere fatti sopralluoghi per poter capire l'ubicazione e il numero totale di dispositivi, dopo fare una classificazione e mappatura per capire se enfatizzano alcune aree mediante l'applicazione di certa temperatura della luce, quali aree richiedono più manutenzione nelle lampade, quanti modelli di lampade sono usate per illuminare il Politecnico, e ugualmente si può capire da questo studio se esiste già un'illuminazione pensata per valorizzare alcuni spazi dell'ateneo.

Con le mappature e gli analisi fatti, dunque, si ha scoperto che ci sono più di 20 modelli di apparecchi nel campus universitario, le sorgenti più moderne sono quelle della cittadella politecnica e che ci sono dispositivi tanto nella sede di ingegneria come nella cittadella che devono essere riparati o sostituiti poiché non sono in funzione.

Una volta capito questo, si può cominciare a pensare ad un progetto illuminotecnico, tutti gli studi, le ricerche e analisi condotti hanno portato a elaborare il seguente progetto illuminotecnico delle diverse zone esterne del Politecnico di Torino:

Gli ingressi come da corso Duca degli Abruzzi, Via Boggio e corso Castelfidardo, devono essere valorizzati per mezzo la luce, devono contare con degli strumenti per comunicare alle persone che sono gli accessi a un ateneo molto importante come il Politecnico di Torino e devono trasmettere sicurezza ai pedoni, in tutti gli accessi si trovano particolarità come la sua architettura e anche i diversi flussi che devono essere presi in considerazione per l'installazione di un impianto illuminotecnico adeguato.

Il Politecnico di Torino conta con diversi corti, come la corte del rettorato, la corte dell'Aula Magna, la corte Ferraris, la corte delle Aule I, infine, diversi spazi di aggregazione che devono garantire il godimento degli studenti, per mezzo un'illuminazione adeguata, si devono prendere anche in considerazione aspetti ad esempio, l'architettura, come nel caso della corte dell'Aula Magna, dove la geometria e la simmetria sono due elementi che sono sempre presenti, altri aspetti come le attività che se andranno a sviluppare in questi spazi in modo di offrire la luce più adatta a queste esigenze speciali, in altre parole, una luce più dinamica delle altre.

Il progetto che si propone in questo lavoro ha 3 elementi importanti, il primo sono i portali di luce che valorizzano l'architettura simetrica del Politecnico di Torino, il secondo elemento sono le linee guide, che comunicano all'utente lo spazio e danno una lettura più chiara del percorso, e l'ultimo elemento è il gradiente di luce, dopo lo studio sull'ateneo si è concluso che in molti spazi coesistono diverse attività, per questo motivo il gradiente di luce aiuta a differenziare gli spazi diminuendo o aumentando la potenza della luce in maniera di sottolineare aspetti importanti del luogo ma sempre garantendo una buona fruizione e circolazione.

ANALISI LYNCHIANA

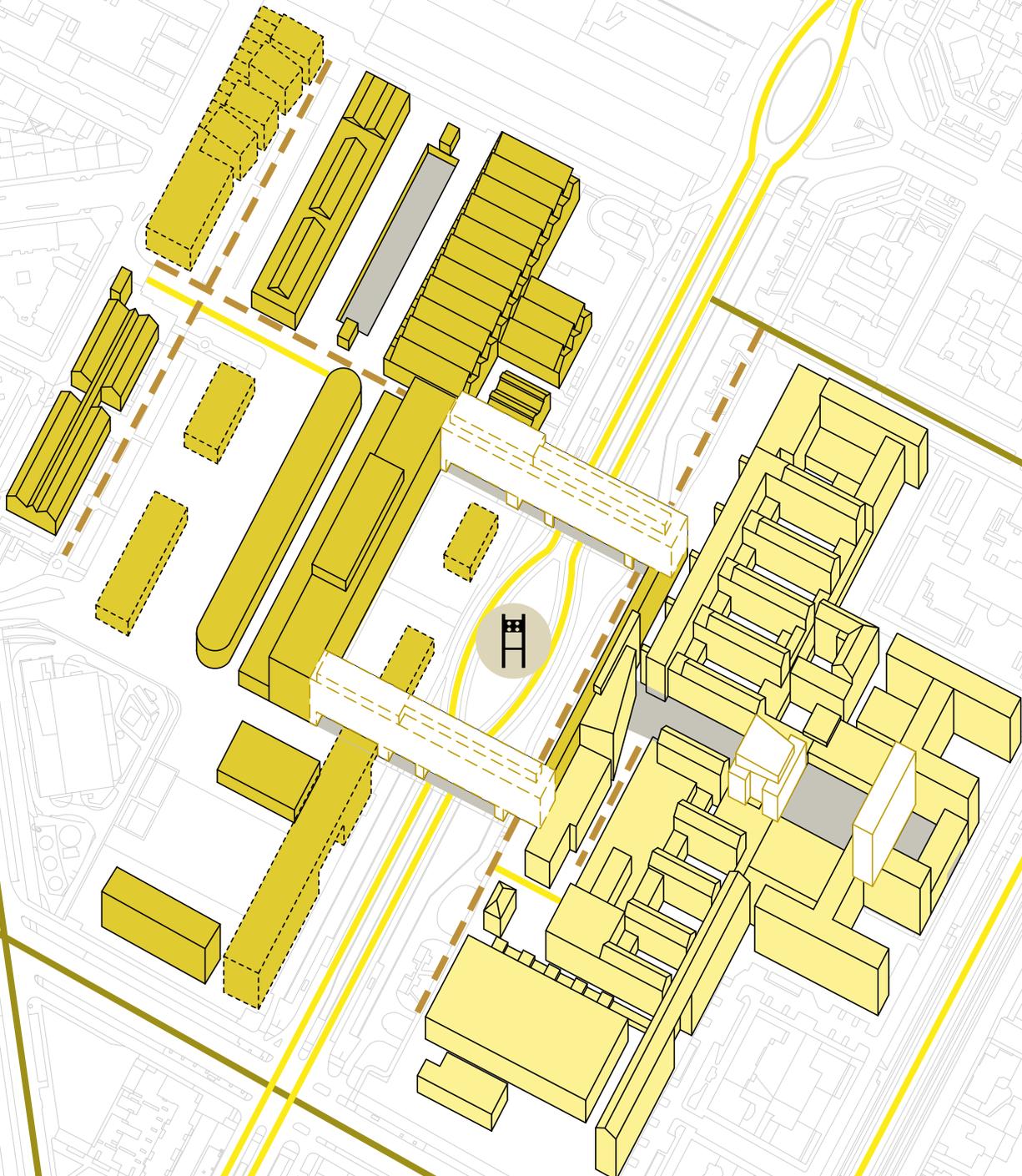
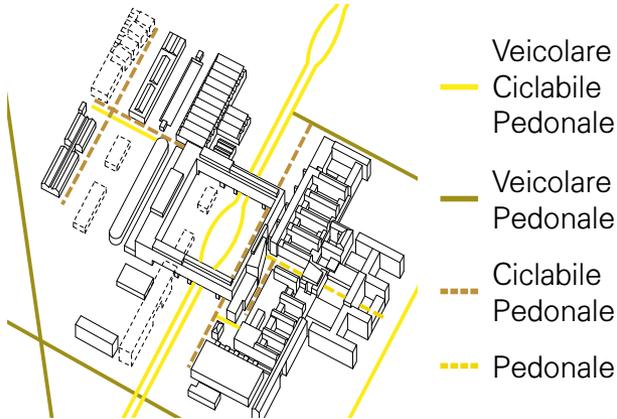
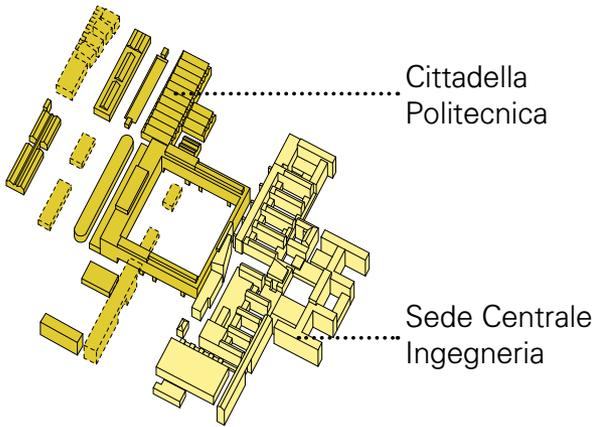


Fig. 124. Assonometria dell'analisi Lynchiana del Politecnico di Torino.

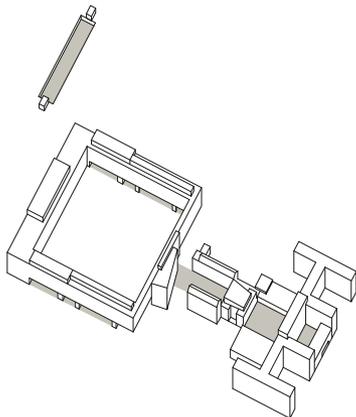
PERCORSI



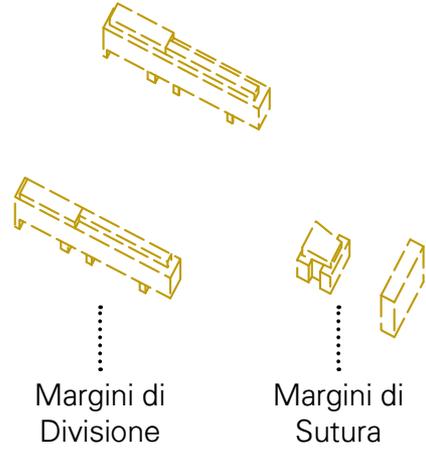
QUARTIERI



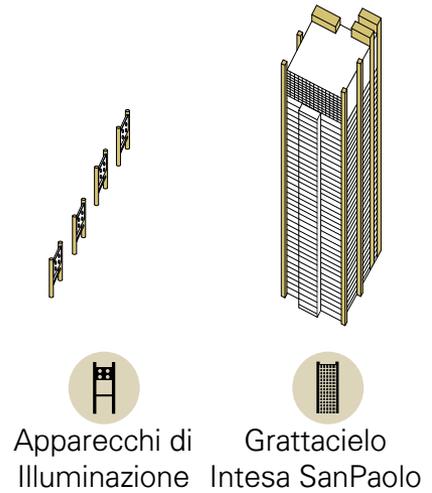
NODI



MARGINI



RIFERIMENTI



ILLUMINAZIONE DEL ATENEO

Ingresso Principale - Corso Duca degli Abruzzi



Corte dell Rettorato



Corte dell'Aula Magna



Corte Ferraris "Corte delle Lavande"



Scavalchi



Ingresso - Cittadella Politecnica



Corte Aule I



Ingresso - Via Pier Carlo Boggio

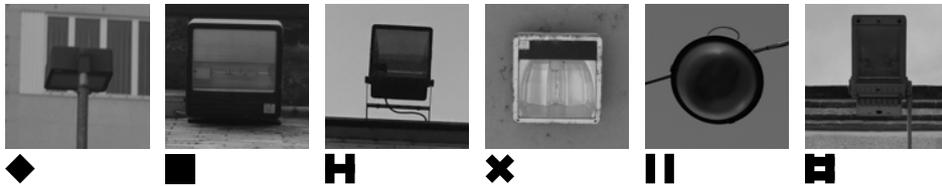


ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

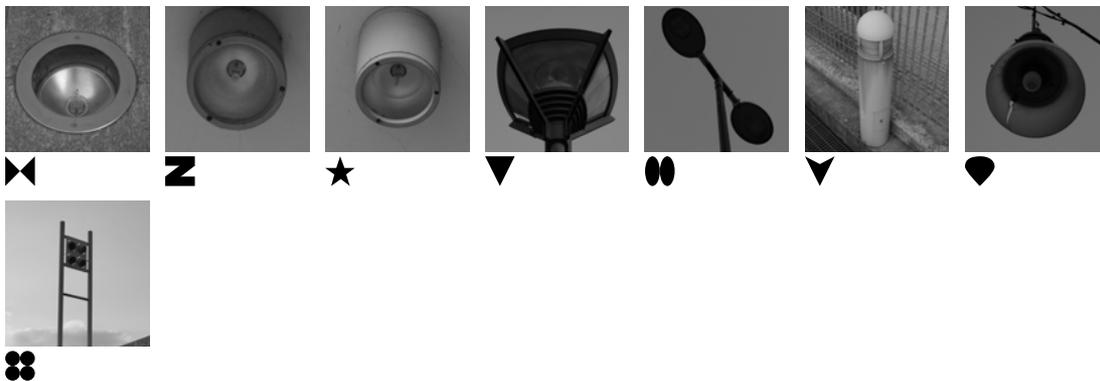
- Apparecchi di illuminazione non in funzione
- Zona sottoposta alle modifiche del Masterplan di Ateneo

Fig. 125 Mappatura delle lampade esistenti nel Politecnico di Torino.

LAMPADE A VAPORI DI SODIO AD ALTA PRESSIONE



LAMPADE IODURI METALLICI



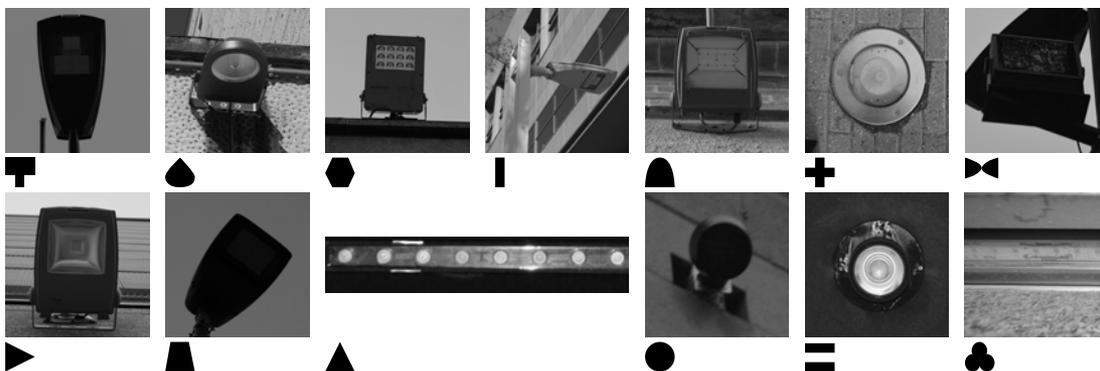
FLUORESCENTI COMPATTE



FLUORESCENTI LINEARE



LAMPADE LED



ANALISI DELL'ESISTENTE: STATO DI FATTO

- 
- The figure is a detailed architectural site plan of a university campus, showing building footprints, courtyards, and streets. Overlaid on this plan is a map of existing lighting fixtures. The fixtures are represented by colored dots: yellow for warm white light, white for neutral white light, and red for non-functional fixtures. A dashed white line indicates a specific zone within the campus. The map shows a high density of fixtures in the central and lower-right areas, with fewer fixtures in the upper-left and lower-left areas.
- Apparecchi di illuminazione con TC della sorgente: bianca calda
 - Apparecchi di illuminazione con TC della sorgente: bianca neutra
 - Apparecchi di illuminazione non in funzione
 - - - Zona sottoposta alle modifiche del Masterplan di Ateneo

Fig. 126. Mappatura delle lampade esistenti con temperatura di colore.

CONCEPT GENERALE

— Zona sottoposta alle modifiche
del Masterplan di Ateneo

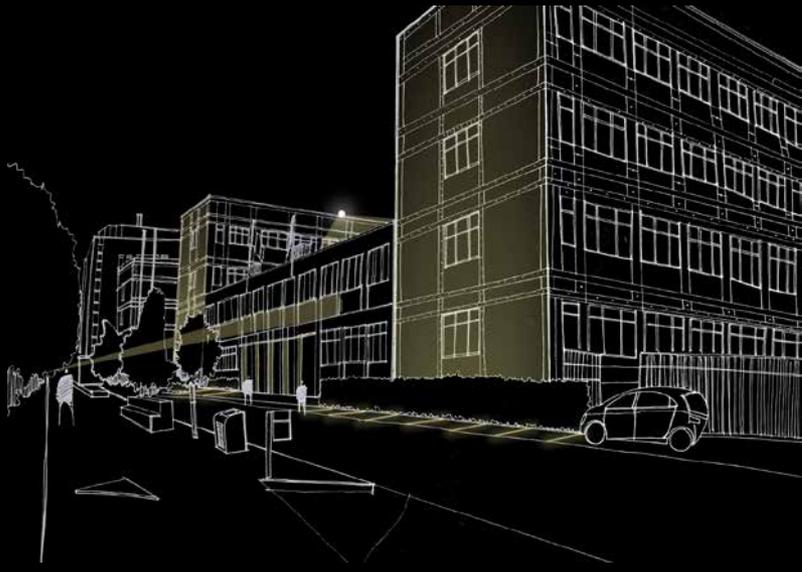
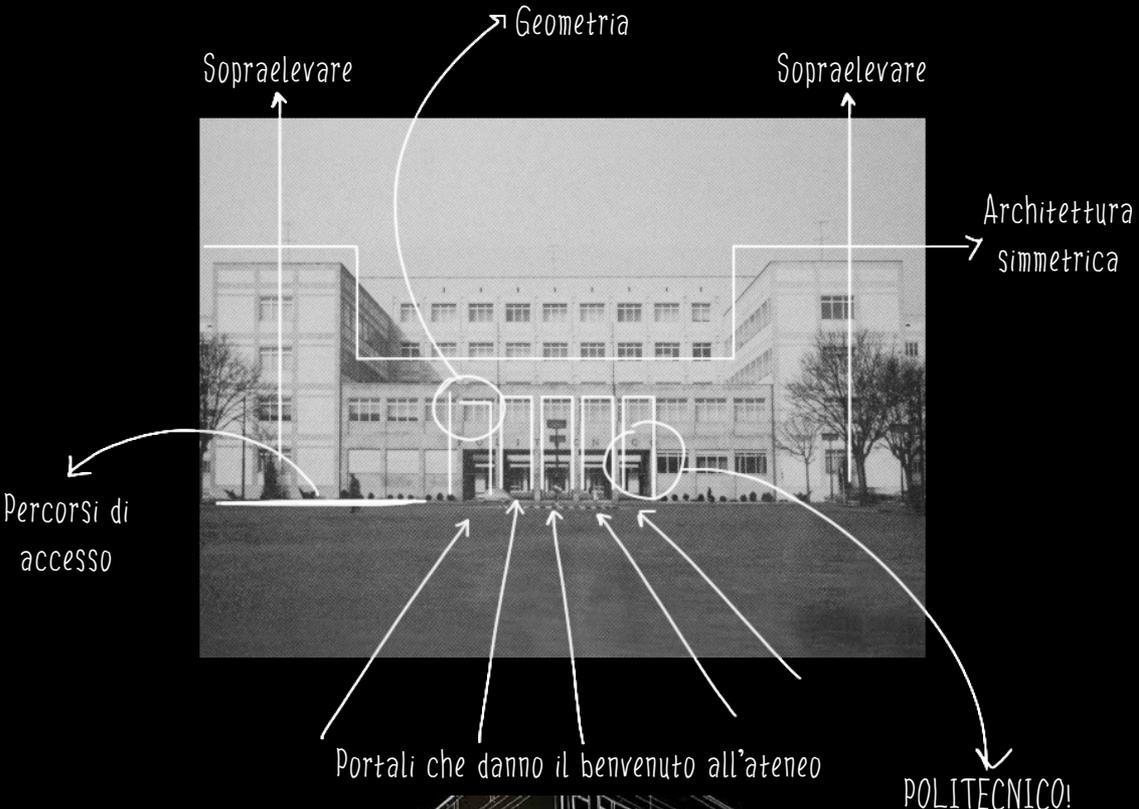
Fig. 127. Mappatura delle nuove lampade.



CONCEPT GENERALE

INGRESSO CORSO DUCA DEGLI ABRUZZI

Proposta di illuminazione (Workshop 'Il Progetto Illuminotecnico')



Enfatizzare e Valorizzare



Guardare

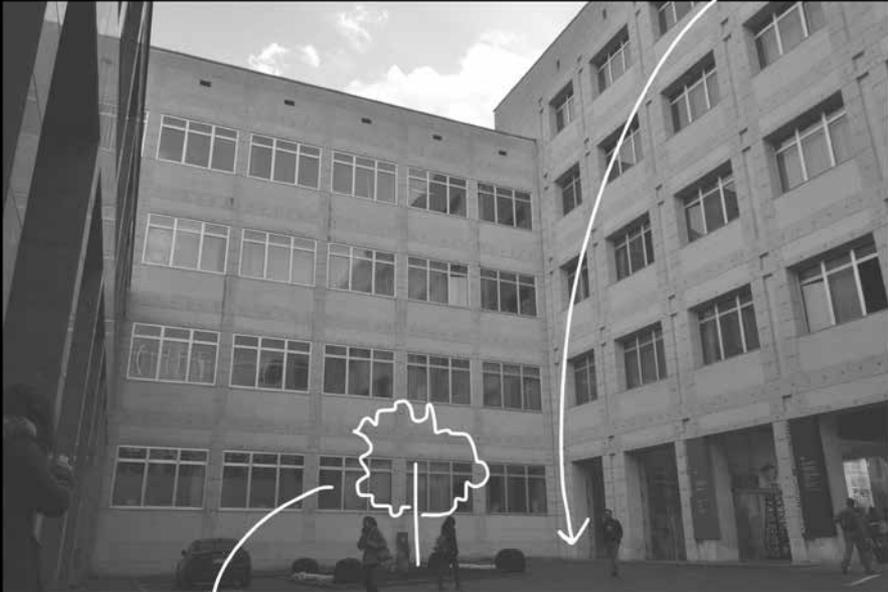


Inquadrare

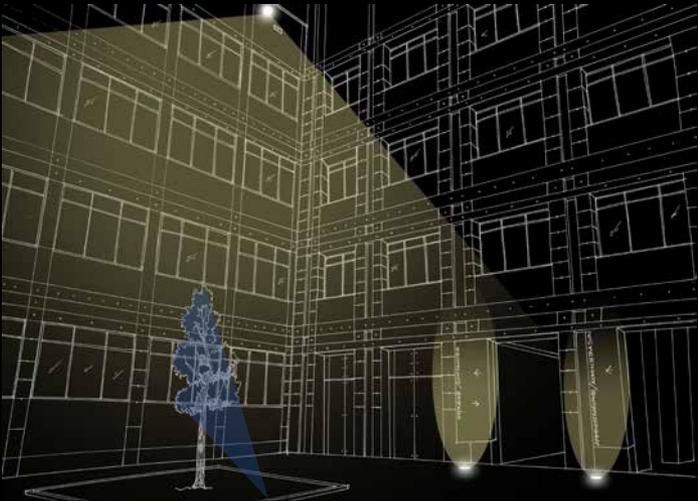
CORTE DEL RETTORATO

Proposta di illuminazione (Workshop 'Il Progetto Illuminotecnico')

Miglioramento dell'illuminazione
generale della corte



Inserimento di Vegetazione



Condurre e
Orientare



Vedere

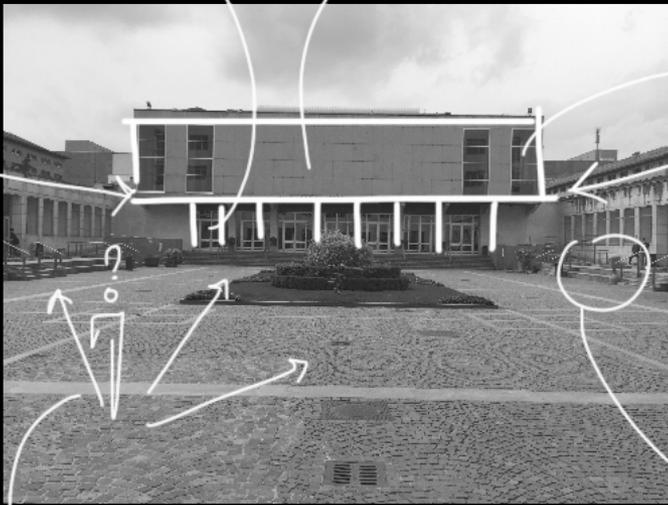
CONCEPT GENERALE

CORTE AULA MAGNA

Proposta di illuminazione (Workshop 'Il Progetto Illuminotecnico')

Sottolineare gli
elementi architettonici

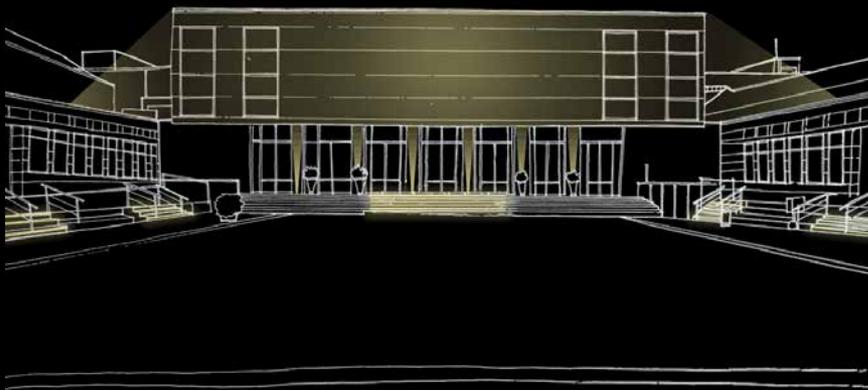
Valorizzazione della facciata
principale



! Rischio di
abbagliamento

Illuminazione
funzionale e
scenografica delle
scale

Orientamento



Enfatizzare e
Valorizzare



Vedere



Graduale

CORTE FERRARIS

Proposta di illuminazione (Workshop 'Il Progetto Illuminotecnico')

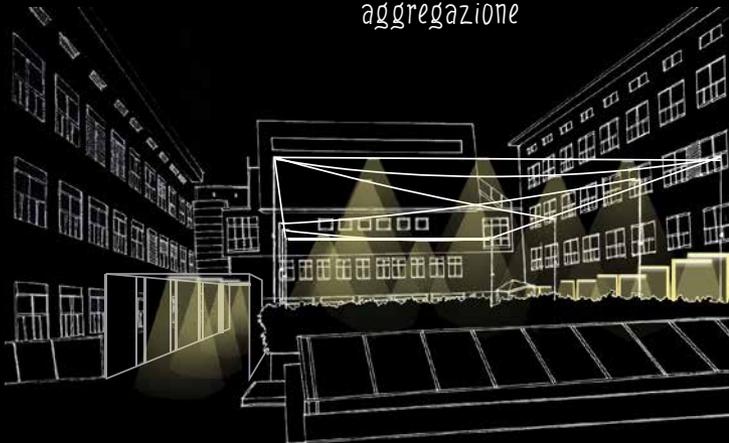
Tesata per la creazione di
ambienti diversi

Nuova illuminazione del
nuovo passaggio coperto



Zona di conflitto

Nuova pedana come luogo di
aggregazione



Luce dinamica
e spettacolare



Vedere

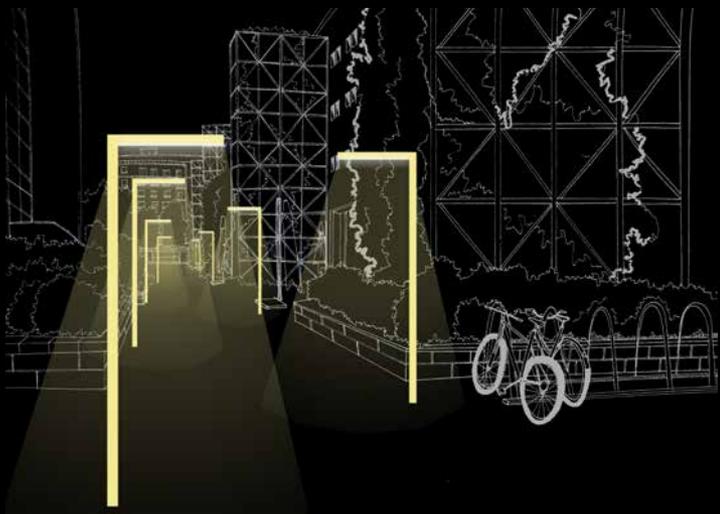
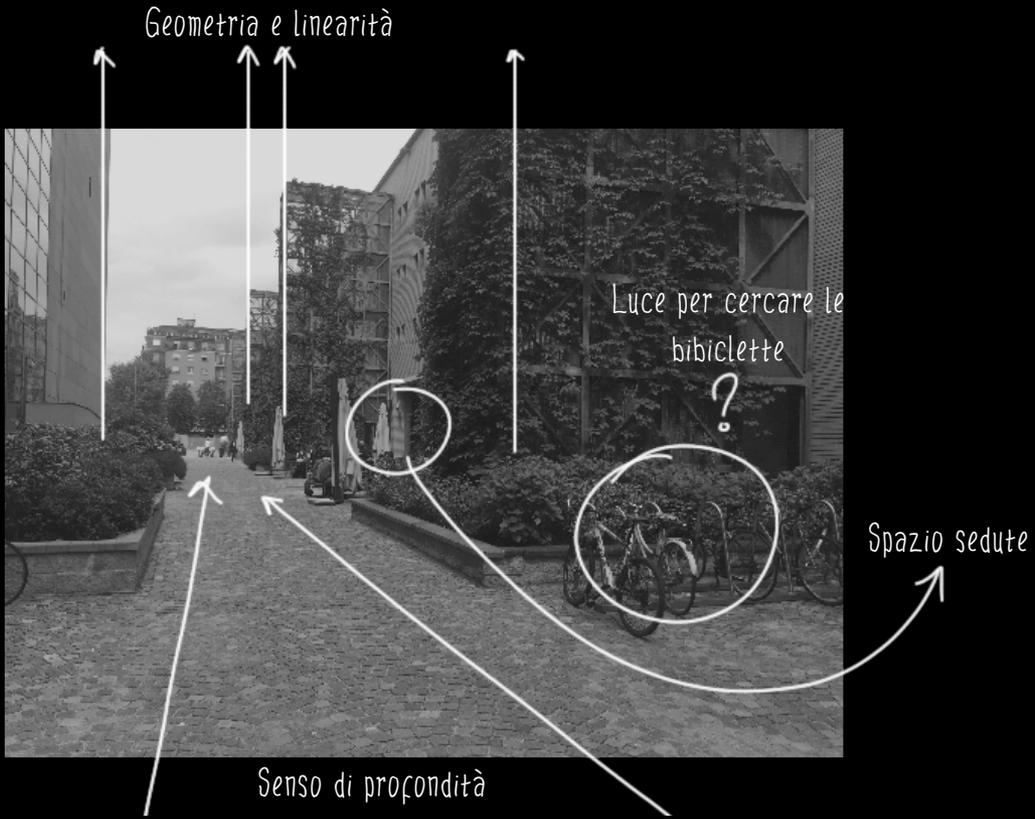


Condurre e
Orientare

CONCEPT GENERALE

ALI LATERALI CORTE FERRARIS

Proposta di illuminazione (Workshop 'Il Progetto Illuminotecnico')



Vedere



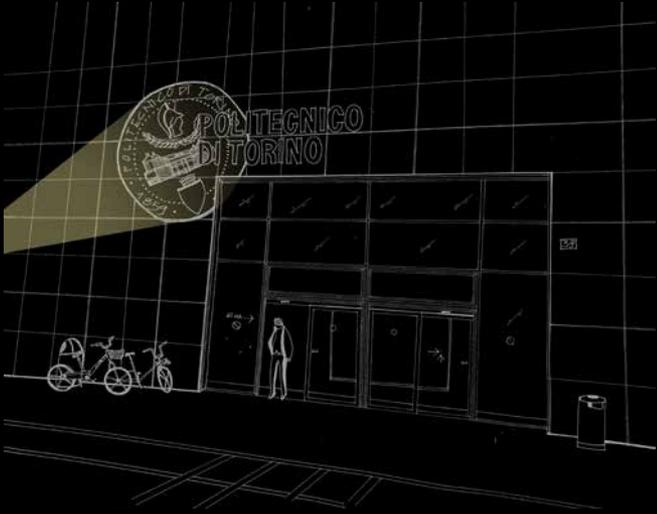
Graduale



Identificare

INGRESSO CORSO CASTELFIDARDO

Proposta di illuminazione (Workshop 'Il Progetto Illuminotecnico')



Vedere



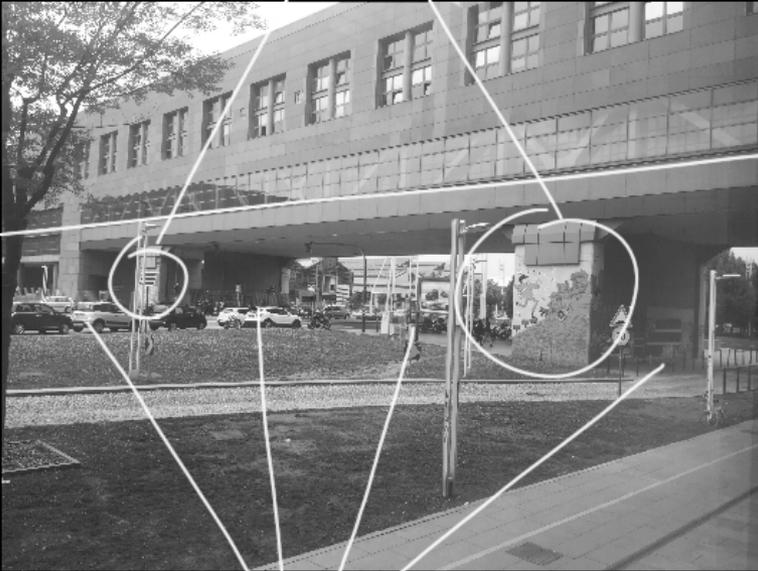
Identificare

CONCEPT GENERALE

SCAVALCHI

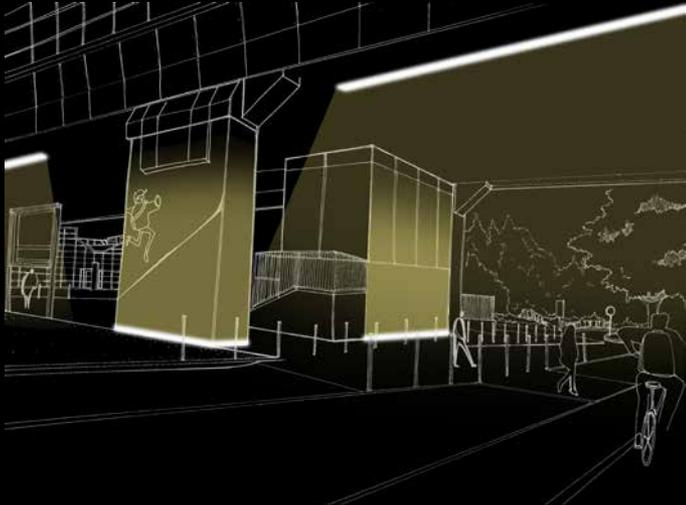
Proposta di illuminazione (Workshop 'Il Progetto Illuminotecnico')

Valorizzazione dei murali



Passaggio lineare

Attraversamenti pericolosi



Guardare



Vedere



Condurre e Orientare

INGRESSO CITTADELLA POLITECNICA

Proposta di Illuminazione progetto 'Relight'

Architettura moderna

Geometria



Ingresso alla cittadella è una zona al buio



Identificare



Vedere



Condurre e Orientare

CONCEPT GENERALE

AULE I

Proposta di Illuminazione progetto 'Relight'

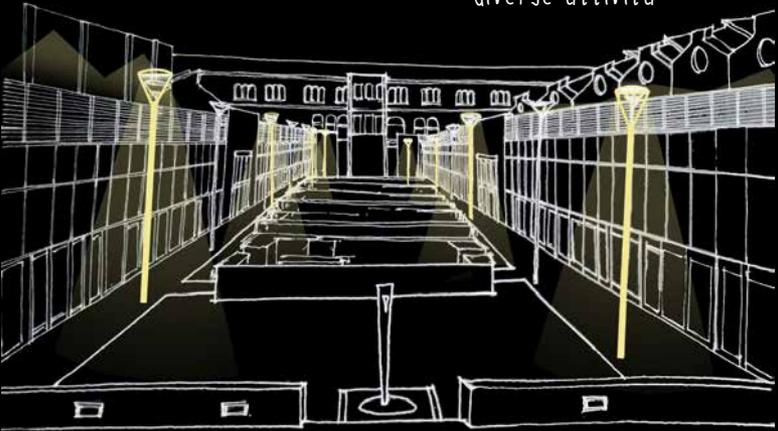
Mantenimento degli apparecchi e sostituzione con sorgente LED

Perfetta Simmetria



Sostituzione con apparecchi di disegno simile

Illuminazione per le diverse attività



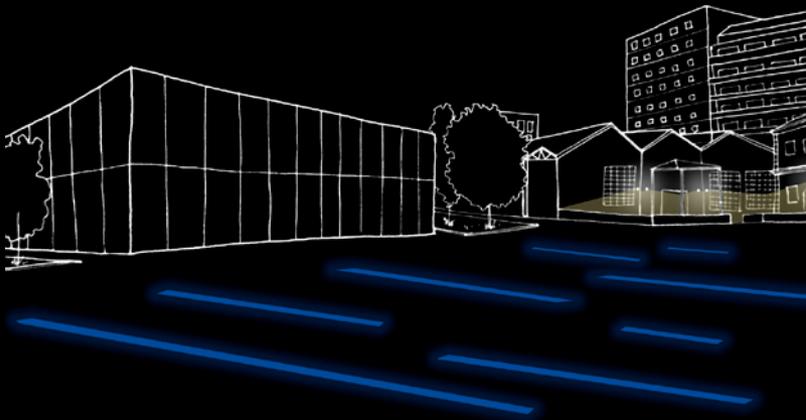
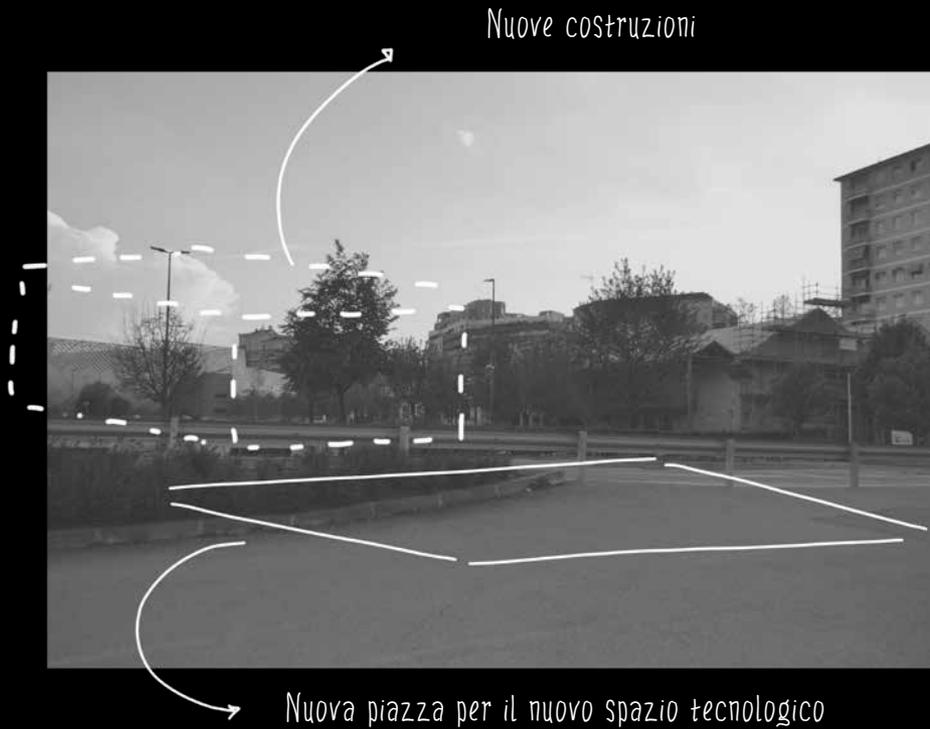
Inquadrare



Vedere

NUOVA PIAZZA

Proposta di Illuminazione progetto 'Relight'



Luce dinamica
e spettacolare



Enfatizzare e
Valorizzare

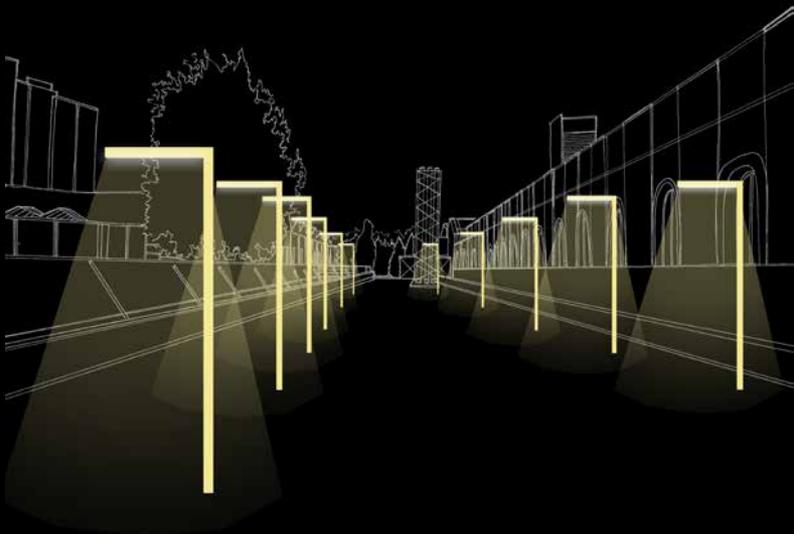
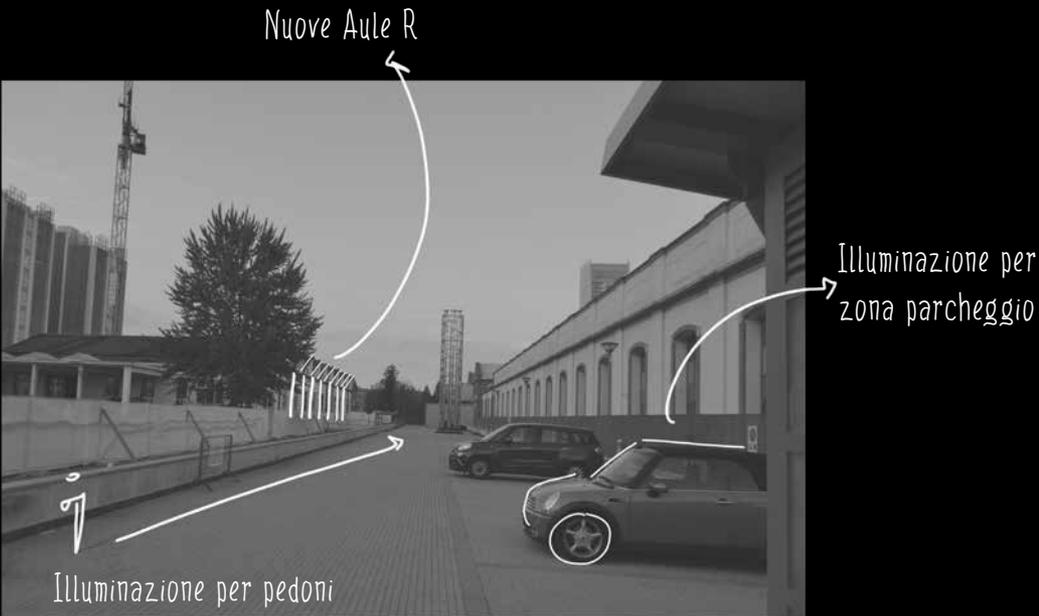


Condurre e
Orientare

CONCEPT GENERALE

AULE R

Proposta di Illuminazione progetto 'Relight'



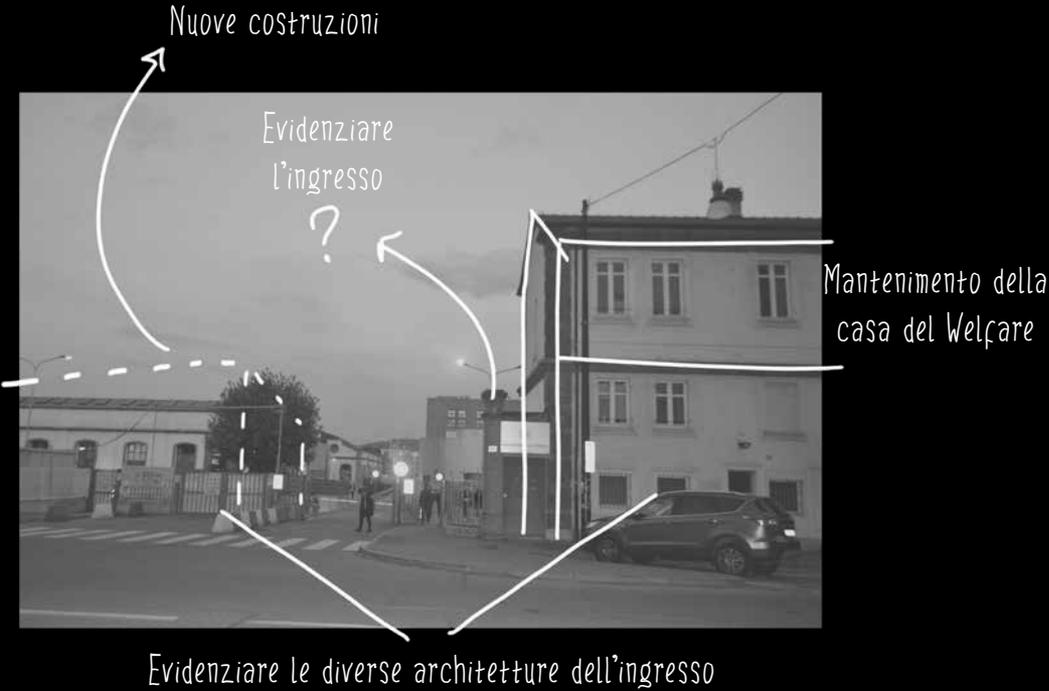
Conduire e Orientare



Vedere

INGRESSO VIA PIER CARLO BOGGIO

Proposta di Illuminazione progetto 'Relight'



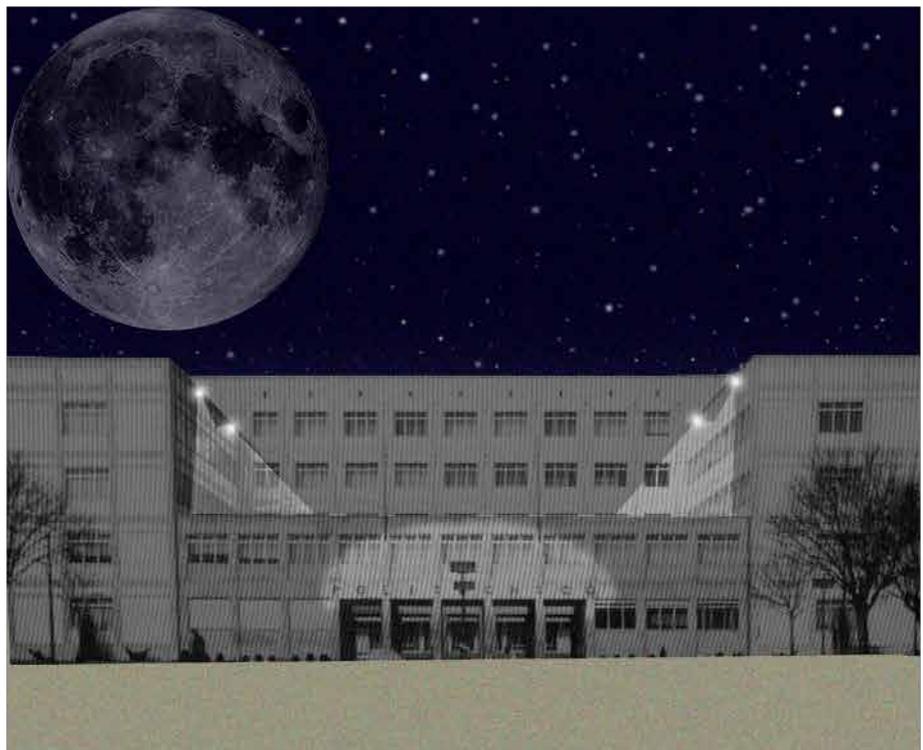
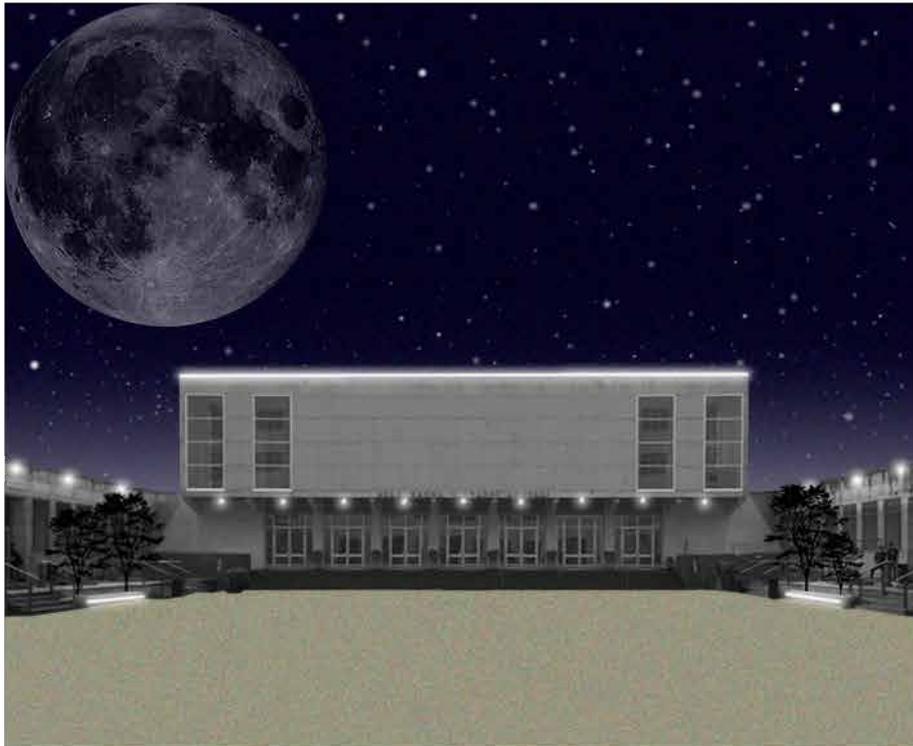
Enfatizzare e Valorizzare



Vedere



Inquadrare



Nel momento che si è avviato questo lavoro di tesi, il gruppo del Masterplan di Ateneo era in fase di pianificazione, ma durante il periodo di Aprile 2019 fino a Novembre 2019 si hanno sviluppato dei lavori su alcune parti del Politecnico in base all'illuminazione delle aree esterne che corrispondono alle idee sollevate da quel gruppo; in questa parte si vogliono analizzare le operazioni prodotte e comprendere che vogliono proiettare con l'installazione di luce che hanno elaborato. I lavori condotti in questo periodo hanno preso le aree dell'ingresso principale di corso Duca degli Abruzzi, la corte del rettorato, e la corte dell'Aula Magna.

- Ingresso C.so Duca degli Abruzzi: Il principale scopo della nuova illuminazione di questa area è la evidenziazione della scritta POLITECNICO nella facciata principale, e anche delle bandiere che rialzano l'importanza dell'ateneo, nel sottoportico di ingresso hanno cambiato la temperatura di colore delle lampade migliorando la visibilità e hanno generato una diversa lettura della struttura a colonne di questo luogo.

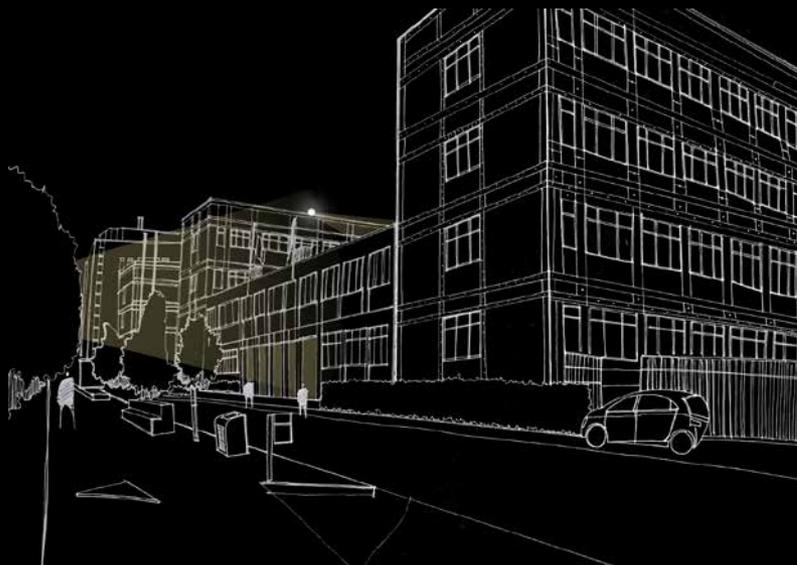
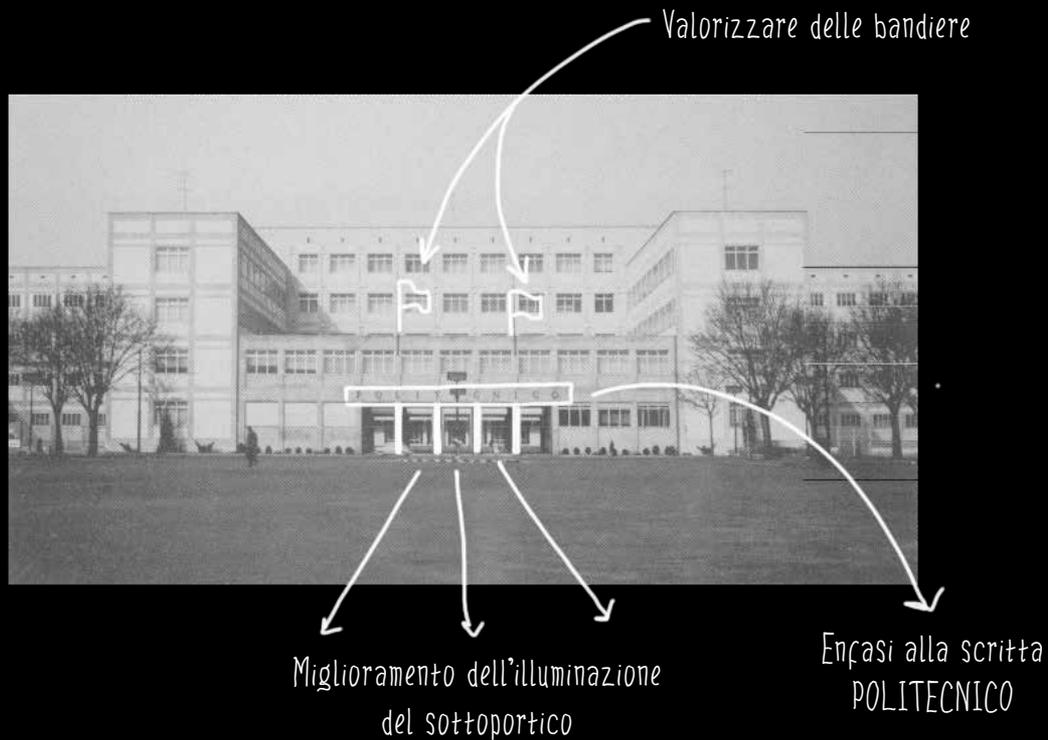
- Corte del rettorato: si può notare che hanno lasciato gli apparecchi che illuminano le schede informative ma per la corte in sé, hanno installato due proiettori a gronda degli edifici laterali, che aiutano ad avere un'illuminazione più omogenea e mettono anche in evidenza la nuova vegetazione.

- Corte dell'Aula Magna: La nuova illuminazione della corte dell'Aula Magna valorizza l'architettura di questa zona, con lampade lineari per il cortile e rialzando la facciata principale dell'Aula Magna con un'illuminazione geometrica, avendo cura dell'angolo della luce e l'abbagliamento che si potrebbe accadere nelle finestre, nel progetto illuminotecnico hanno pensato di lasciare gli apparecchi di illuminazione che possono aiutare a proporre un comfort visivo e che danno un senso di linearità allo spazio come sono quelli delle ali laterali, ci sono anche 2 elementi nuovi, come la statua di Quintino Sella e la nuova vegetazione della corte che vanno anche valorizzati dalla luce.

ILLUMINAZIONE ATTUALE

INGRESSO CORSO DUCA DEGLI ABRUZZI

Analisi dell'illuminazione proposta dal Masterplan di Ateneo



Enfatizzare e Valorizzare



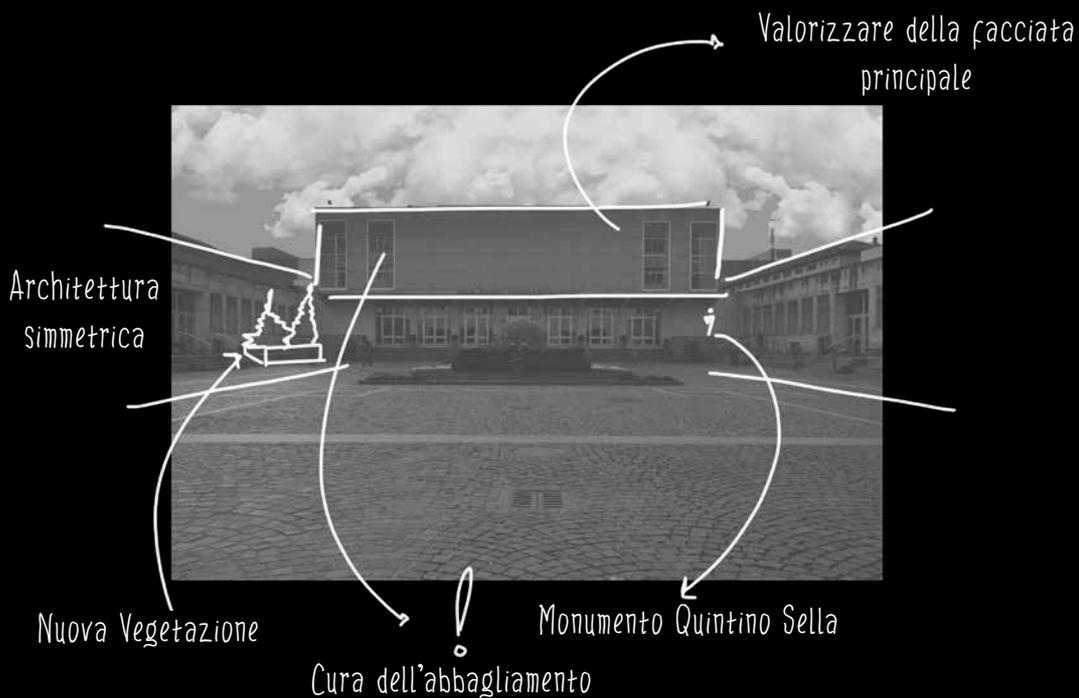
Vedere



Inquadrare

CORTE AULA MAGNA

Analisi dell'illuminazione proposta dal Masterplan di Ateneo



Enfatizzare e Valorizzare



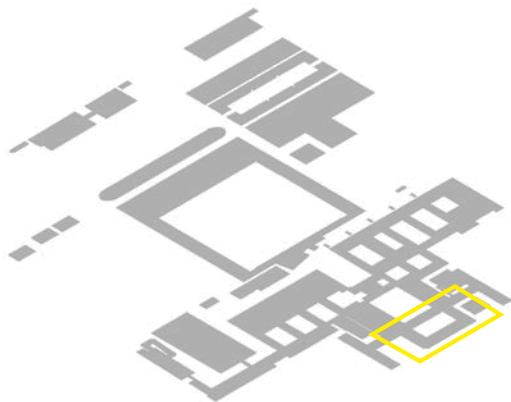
Vedere



Inquadrare

CAMPUS INGEGNERIA

INGRESSO CORSO DUCA DEGLI ABRUZZI - CORTE DEL RETTORATO



Per l'elaborazione dell'illuminazione di questa zona hanno installato due proiettori di sorgente LED in uno dei pali dell'illuminazione pubblica, e li hanno indirizzati in modo che la luce raggiunga la facciata e non vada attraverso il sottoportico, eludendo l'abbagliamento che possa influenzare la visione delle persone. Nel sottoportico hanno installato sistemi lineari di sorgente LED nei passaggi laterali e in ogni colonna che forniscono visibilità e rilevano la struttura di questa zona.

STATO DI FATTO



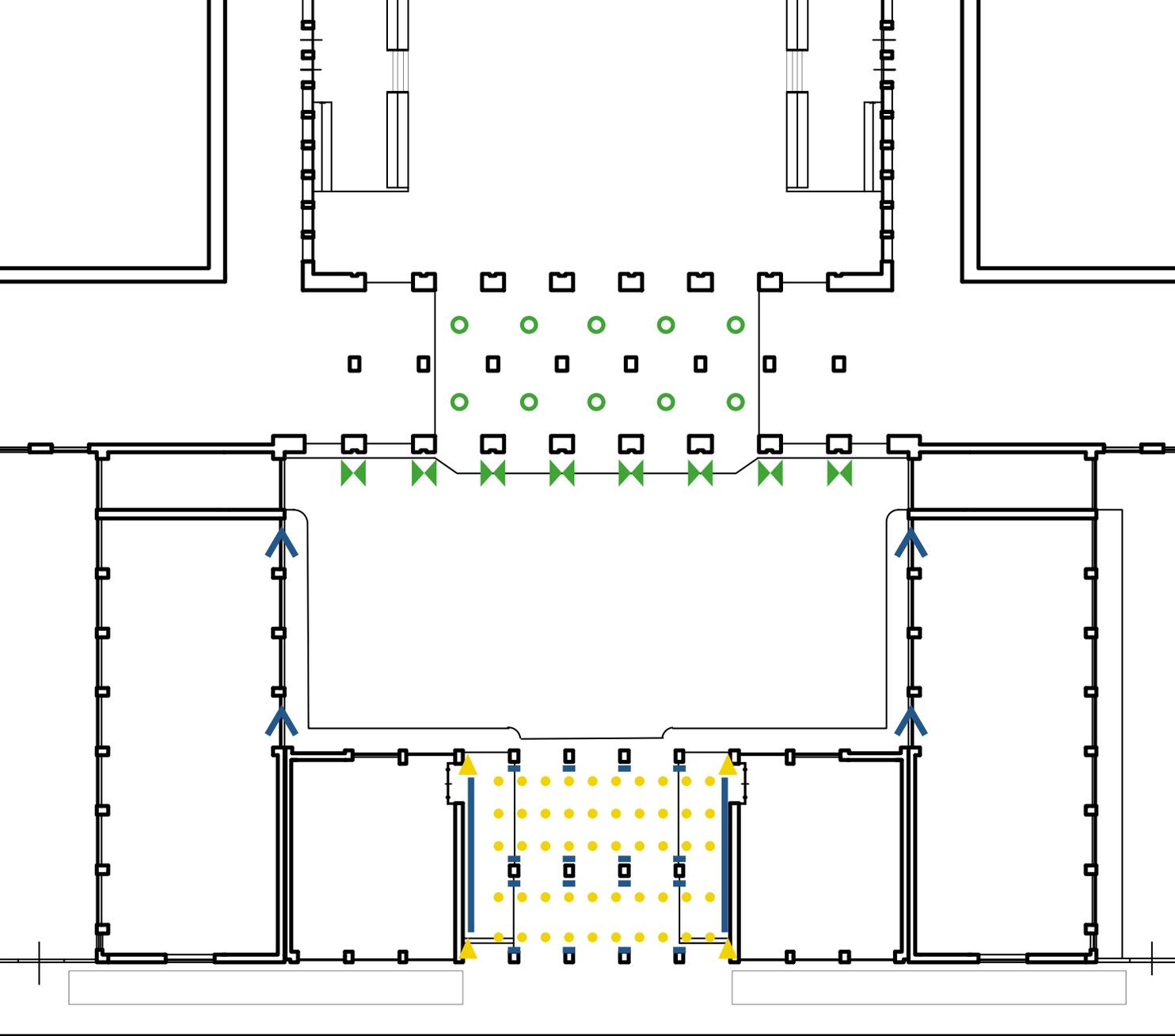
INTERVENTO 2019



GALLERIA







Stralcio Planimetria
Fuori Scala

- Nuovi apparecchi di illuminazione
- Vecchi apparecchi di illuminazione rimossi
- Vecchi apparecchi di illuminazione non rimossi

Elenco di Apparecchi

Vecchi apparecchi di illuminazione



Lampada Stradale

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca
neutra



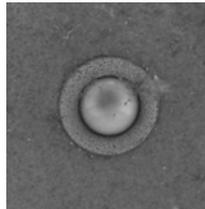
Lampada Sottoportico

Tipo: Vapori di sodio ad alta
pressione
TC della sorgente: bianca calda



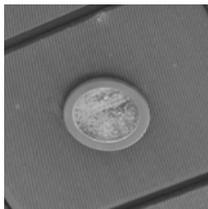
Lampada Corte

Tipo: Ioduri metallici
TC della sorgente: bianca
neutra



Lampada Sottoportico

Tipo: a incandescenza
TC della sorgente: -



Lampada Sottoportico

Tipo: Fluorescente compatte
TC della sorgente: bianca calda



Nuovi apparecchi di illuminazione



Proiettore

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca
neutra



Lampada Corte

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca neutra



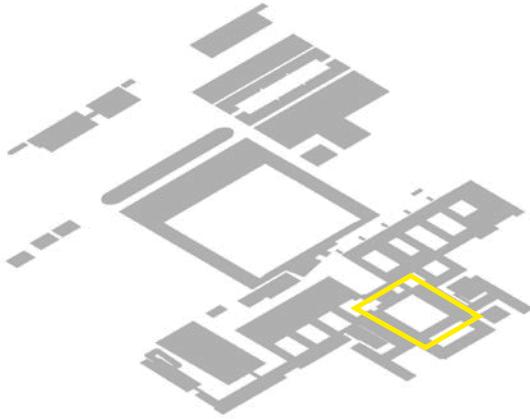
Lampada Sottoportico

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca neutra



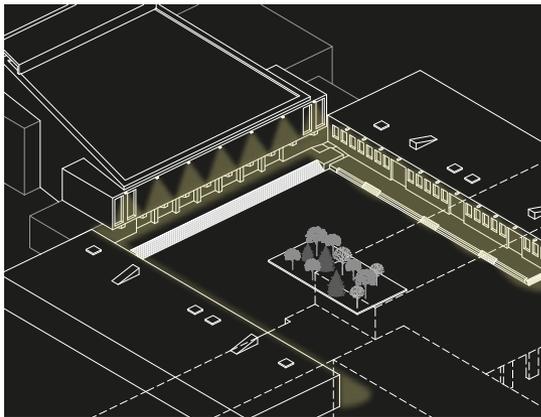
CAMPUS INGEGNERIA

CORTE AULA MAGNA

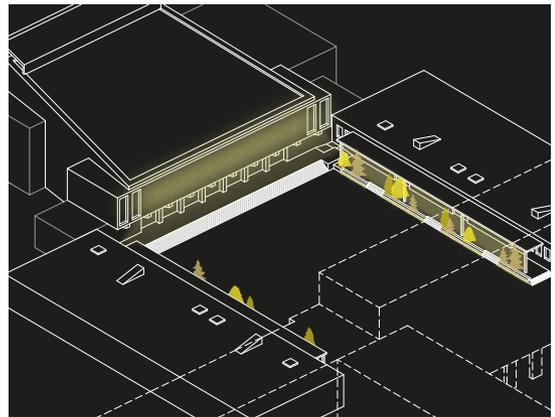


Hanno lasciato gli apparecchi di illuminazione delle ali laterali abbassando, però, la luce, i nuovi elementi, come la statua di Quintino Sella e la nuova vegetazione le evidenziano con dei proiettori, e nei vasi si installa una luce lineare, in corrispondenza con la geometria del luogo; in quest'area valorizzano la facciata dell'Aula Magna con una luce a gronda che mette in evidenza la sua magnificenza e nell'ingresso forniscono una luce omogenea per il comfort visivo. La nuova illuminazione viene sempre installata con sorgente LED per garantire bassi costi di manutenzione e una lunga durata di vita dei dispositivi.

STATO DI FATTO



INTERVENTO 2019

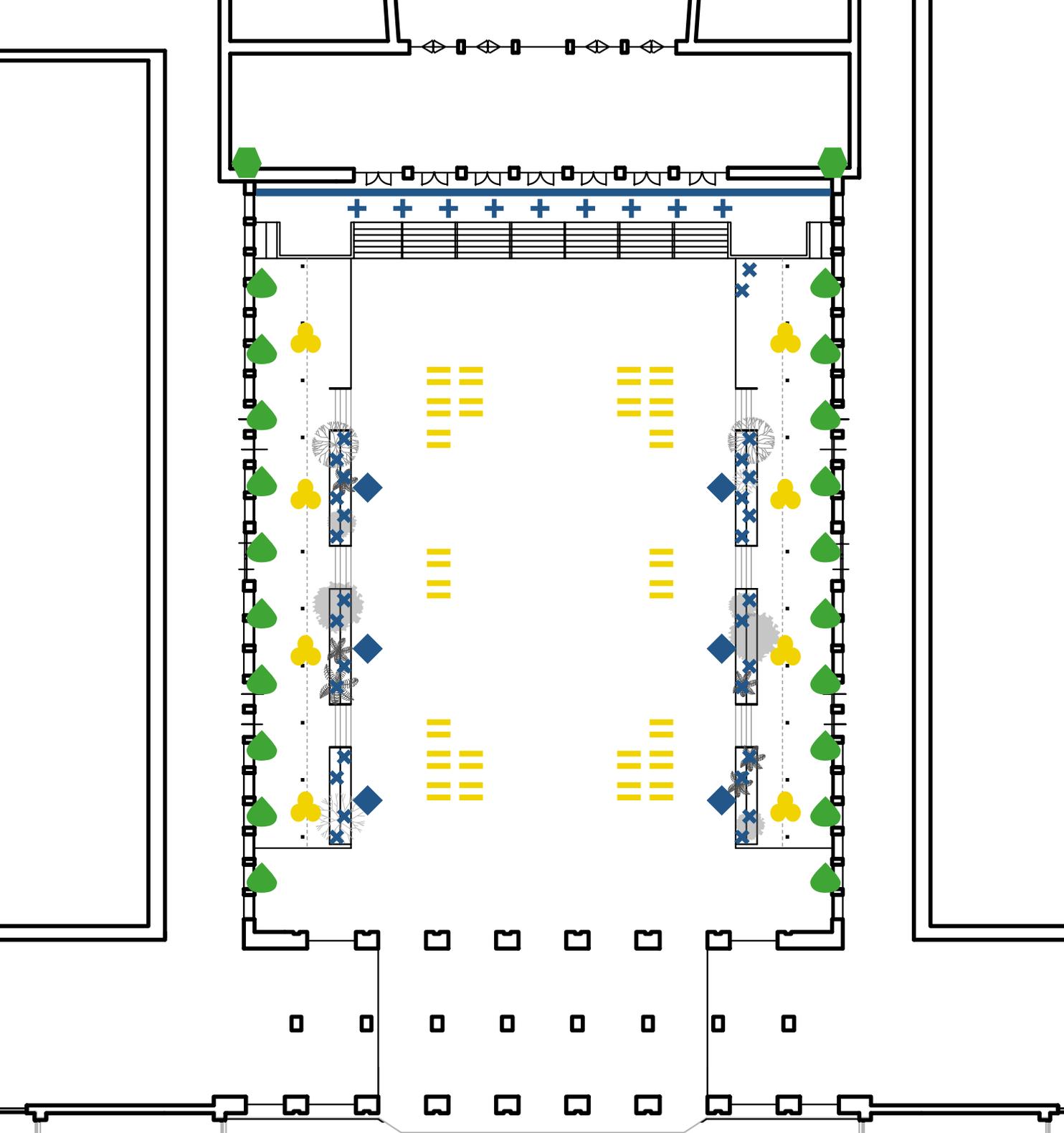


GALLERIA





QUINTINO SELLA
 SCIENZIATO E STATISTA INSIGNE
 PROMOSSE LA FONDAZIONE DI QUESTA SCUOLA
 E PRIMO VI PROFESSÒ MINERALOGIA NEGLI ANNI
 MDCCCLXI E MDCCCLXII
 LA PROVINCIA IL COMUNE DI TORINO
 I DISCEPOLI E GLI AMICI
 NEL DI XIV MARZO MDCCCXCIV
 DECIMO ANNIVERSARIO DELLA SUA MORTE



- Nuovi apparecchi di illuminazione
- Vecchi apparecchi di illuminazione rimossi
- Vecchi apparecchi di illuminazione non rimossi

⊙ Stralcio Planimetria
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi

Vecchi apparecchi di illuminazione



Lampada Corte

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca calda



Lampada Cortile

Tipo: LED
TC della sorgente: -



Lampada Soffitto

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca neutra



Lampada Alberi

Tipo: Fluorescente compatte
TC della sorgente: bianca calda



Nuovi apparecchi di illuminazione



Lampada Vaso di Fiori

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca neutra



Lampada Facciata

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca neutra



Proiettore Alberi

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca neutra



Lampada Sottoportico

Tipo: LED
TC della sorgente: bianca neutra



PROGETTO ILLUMINOTECNICO

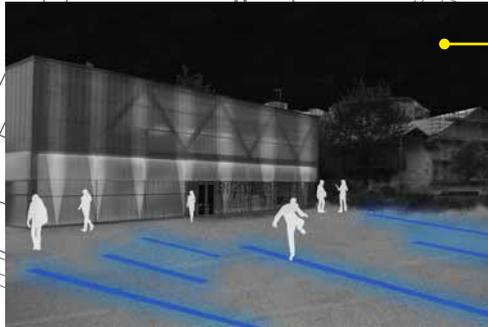
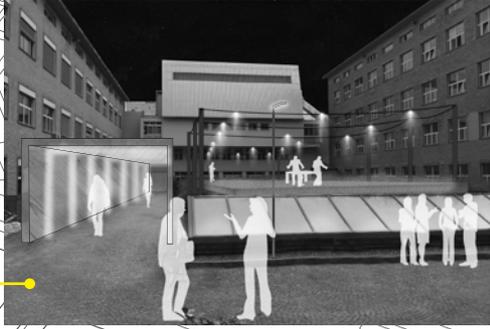
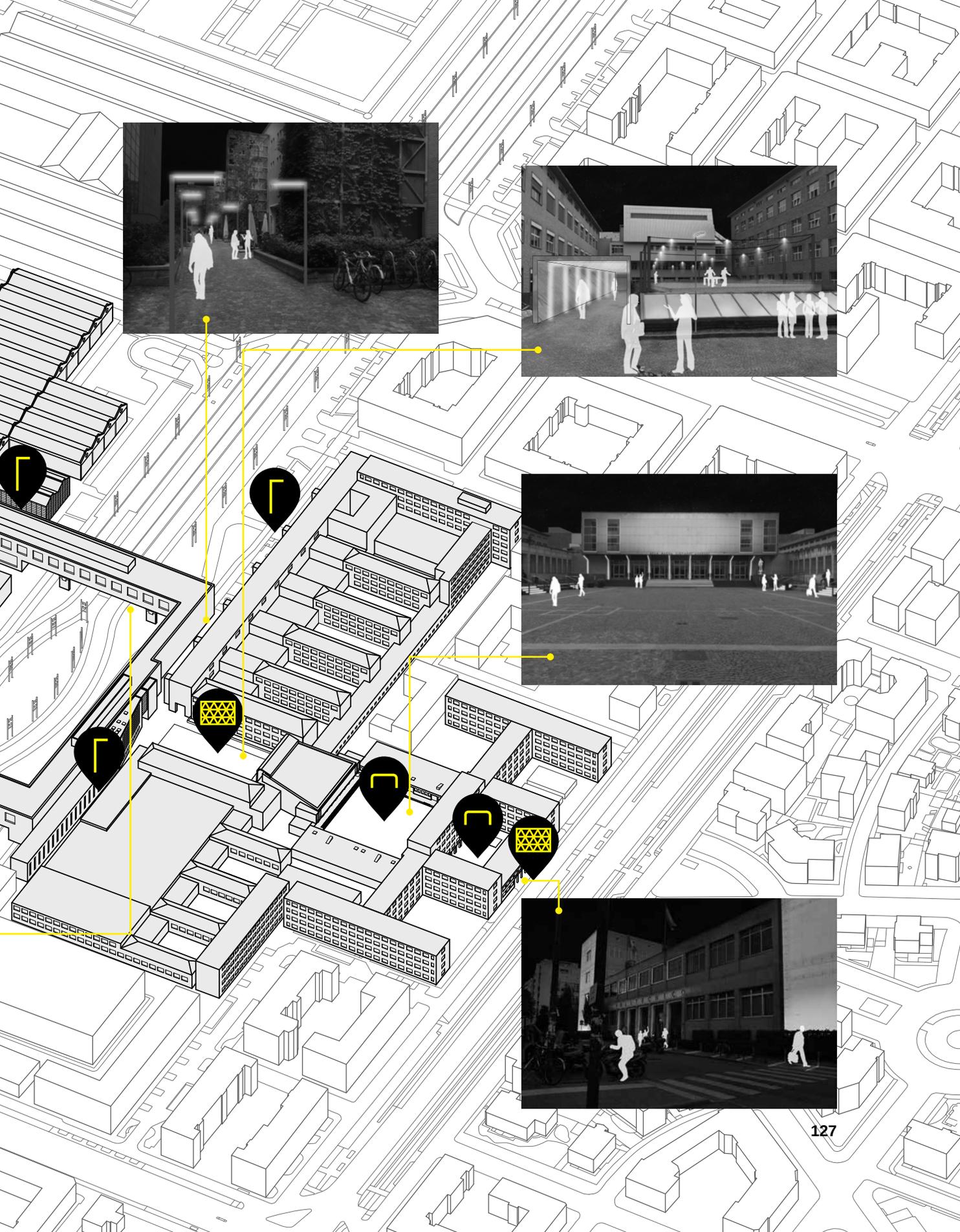


Fig. 128. Concept progetto RELIGHT.



Dopo aver descritto nella sezione precedente la soluzione progettuale realizzate nell'ambito delle azioni del Masterplan di Ateneo che riguardano la facciata principale di c.so Duca degli Abruzzi, corte del rettorato e corte dell'Aula Magna, si riporta di seguito il progetto illuminotecnico a trattare in questa Tesi.

Al fine di elaborare questo progetto, si è voluto prendere due lavori che costituiscono la base di questa tesi, in primo luogo, si sono prese in considerazione le proposte progettuali del Masterplan di Ateneo, che descrive una serie di azioni per modernizzare e rendere più competitivo il Politecnico di Torino a livello nazionale e internazionale, alcune di questi lavori, come mostrato in precedenza, nel campus ingegneria sono la rimodellazione della corte dell'aula magna, e la riprogettazione della corte Ferraris o corte delle lavande, invece nella parte della Cittadella Politecnica, la costruzione delle Aule R e dei nuovi edifici come il learning center e la digital revolution House; in secondo luogo, si è preso il lavoro fatto nel workshop professionalizzante 'Il progetto illuminotecnico' (a.a 2018-2019), dove si hanno preso le idee sopra descritte e si hanno fatto delle proposte di illuminazione per la parte del campus ingegneria e la cittadella politecnica, con un gruppo di lavoro si è focalizzato sulla parte del campus ingegneria portando avanti il progetto illuminotecnico 'Connect', che ha progettato un'ipotesi di una nuova illuminazione per l'ingresso di c.so Duca degli Abruzzi, la corte del rettorato, la corte dell'Aula Magna, la corte delle lavande e le ali laterali della corte delle lavande.

Dunque, Il progetto illuminotecnico descritto in questo lavoro di tesi è composto da un'approfondimento su questi due elementi, riguardando i medesimi ambiti più tutta la nuova proposta per la parte della Cittadella Politecnica, conformando così un nuovo impianto di illuminazione per le aree esterne dell'ateneo da c.so Duca degli Abruzzi fino a Via Carlo Pier Boggio, chiamato 'Relight'.

Lo scopo del progetto illuminotecnico 'Relight' è riportarle al Politecnico di Torino la sua rilevanza ed imponenza che

nelle ore serali sparisce, con delle interventi sulle aree esterne basandosi sugli aspetti già citati in precedenza, valorizzazione, comunicazione, fruizione e sicurezza, con la risorsa della luce.

Per la parte che riguarda il campus ingegneria, come analizzato nei capitoli precedenti, esistono diversi apparecchi di illuminazione con temperature e sorgenti diverse, per questo motivo si è deciso di inserire nuovi apparecchi con una sorgente che possa essere più efficiente e portare così un'uniformità a livello illuminotecnico in questa zona, di seguito si descrivono le aree più in dettaglio:

- Ingresso Corso Duca degli Abruzzi: l'ingresso di corso Duca degli Abruzzi ha una architettura molto simmetrica che può essere evidenziata tramite la luce, anche i due volumi laterali del portico sono degli elementi caratteristici dell'ingresso che possono essere illuminati per inquadrare la facciata e dare un senso di monumentalità, un'altra cosa da considerare sono i portali di ingresso che possono essere illuminati per sottolineare l'accesso all'ateneo e ulteriormente fare attenzione ai marciapiedi che possono servire come guida per le persone che circolano la zona.

- Corte del rettore: l'illuminazione esistente della corte è adeguata per la visualizzazione delle schede informative, ma l'illuminazione deve essere aumentata giacché questo spazio è usato anche dagli studenti ed esiste un basso traffico automobilistico, per questo motivo l'illuminazione deve fornire la possibilità di riconoscere i pedoni che circolano in quest'area.

- Corte dell'Aula Magna: Questa zona è caratterizzata per la sua architettura geometrica e linearità che si percepisce al centro della stessa, la facciata principale dell'Aula Magna deve essere evidenziata dalla luce facendo attenzione, però, all'abbagliamento che si possa causare nelle finestre laterali, la struttura di sostegno di questa facciata è anche un elemento importante della sua architettura, per questo motivo si rialzano questi dettagli. Per continuare ad avere un linguaggio geometrico e migliorare l'orientamento delle

persone, le scale sono un'aspetto che si può utilizzare come strumento per guidare ed enfatizzare il senso rettilineo di questa corte.

- Corte Ferraris: o corte delle lavande, è una zona dove coesistono diverse attività, e secondo il masterplan, si andranno a inserire di più in relazione a manifestazioni artistiche su la pedana che sarà concepita per questa parte dell'ateneo, per questo motivo, si pensa inserire una luce più dinamica; come il punto centrale di questa area è la pedana, si andrà a inserire un'impianto illuminotecnico in un sistema leggero di cavi per consentire la visualizzazione delle diverse architetture della corte, come l'idea è realizzare spettacoli in questa area, le ali laterali che sono zone studio e che hanno bisogno di un'illuminazione più funzionale, si andrà ad applicare un gradiente di illuminazione, proponendo così due scenari di luce per poter essere in grado di soddisfare le esigenze.

- Scavalchi: Gli scavalchi è una zona di conflitto, a livello di comunicazione e anche a livello di normativa, questa zona è considerata come un elemento di divisione tra il quartiere del campus ingegneria e la cittadella politecnica, causando un problema, giacché diventa difficile comunicare all'utente che l'ateneo continua dall'altra parte di corso Castelfidardo, un'altro problema è la dimensione della via e i numeri di corsie veicolari, fornendo un alto grado di pericolosità, quest'è un problema dal fatto che questa zona è circondata da un alto numero di pedoni, per questo motivo, si andranno ad inserire linee di luce che serviranno per guidare alle persone e capire la continuazione dell'ateneo e anche inserendole in maniera di illuminare il viso della persona che sta attraversando la striscia pedonale, insieme a questa soluzione ci sarà un'evidenziazione dei graffiti che si trovano nelle colonne, per sottolineare l'arte e la creatività.

La Cittadella Politecnica, dagli studi e i sopralluoghi che si hanno fatto a questa zona, si può vedere che gli apparecchi di illuminazione evidenziano, per da soli, il fatto che questa parte è più moderna che il campus ingegneria, giacché si possono trovare più apparecchi di sorgente LED, per

questo motivo si è pensato di fare un mantenimento degli apparecchi o sostituirli d'accordo alle esigenze del nuovo progetto 'Relight'.

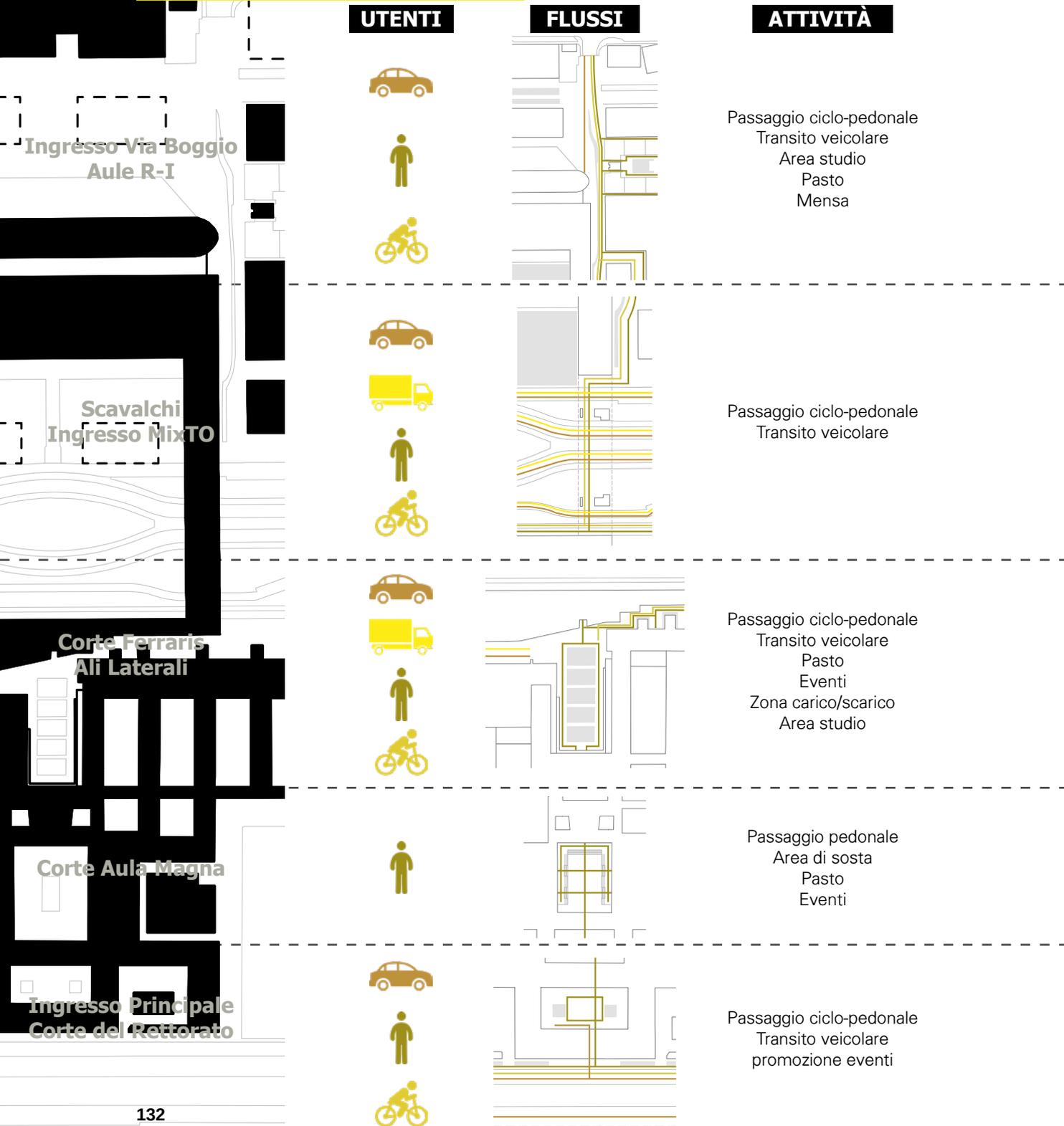
- Ingresso cittadella politecnica: Questo ingresso deve essere evidenziato in modo che possa comunicare che fa parte del politecnico di Torino e anche avere un'illuminazione funzionale per il traffico ciclo-pedonale che caratterizza questa zona, giacché è un percorso quotidiano di persone, biciclette e persino automobili.

- Aule I: Questa zona è caratterizzata dalla sua geometria e il senso di profondità, dopo l'analisi si ha concluso che conta con degli apparecchi che riprendono le sue caratteristiche, ma l'unica negativa delle lampade è che sono sorgente a ioduri metallici, per questa ragione si andrà a inserire apparecchi di illuminazione con una sorgente più adeguata e disegno più moderno.

- Nuova piazza: Nella zona di parcheggio di fronte alla casa del Welfare si è pensato progettare una nuova piazza per rappresentare l'innovazione e la tecnologia che caratterizzano il Politecnico di Torino, un gioco di luci colorate che possono anche essere strumenti per eventi importanti.

- Ingresso Via Boggio: Attualmente questo ingresso non si intende come un'accesso a un'istituzione di prestigio com'è il Politecnico di Torino, analizzando le proposte del Masterplan di Ateneo e l'idea di costruire nuove e moderne aule R affianco alla vecchia casa del Welfare si è pensato di evidenziare questo accesso prendendo come esempio l'ingresso di c.so Duca degli Abruzzi, evidenziando le due architetture per inquadrare e comunicare l'importanza della zona.

QUADRO ESIGENZIALE



PERICOLOSITÀ

ESIGENZE

REQUISITI



- Valorizzazione dell'ingresso.
- Unificazione e miglioramento degli apparecchi di illuminazione.
- Creazione di un sistema di illuminazione per la nuova piazza.
- Sicurezza notturna.
- Segnalazione dei percorsi.
- Comfort Visivo.

UNI EN 12464-2 *Camminamenti esclusivi per pedoni:*

$E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$; $U \geq 0,25$; $Ra \geq 20$

UNI EN 12464-2 *Passaggi pedonali, punti di carico e scarico:*

$E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$; $U \geq 0,40$; $Ra \geq 20$

Strada urbana di scorrimento - **M4**

UNI EN 13201-2 *Requisiti prestazionali:*

$L \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$; $U_0 \geq 0,40$; $U_1 \geq 0,60$. (asciutto)



- Connessione visiva tra i due "quartieri" del Politecnico.
- Sottolineamento dell'ingresso
- Evitare fenomeni di abbagliamento a utenti della strada.
- Valorizzazione del arte urbano (graffiti).

UNI EN 13201-2 *Illuminazione stradale: requisiti prestazionali per traffico veicolare (zona di conflitto):*

$E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$; $U \geq 0,40$; $Ra \geq 20$

Area confinante con:

Strada urbana di scorrimento - **C3**

UNI EN 13201-2 *Requisiti prestazionali:*

$E_{sc,min} \geq 2 \text{ lx}$; $E_{v,min} \geq 3 \text{ lx}$



- Evidenziare il logo sull'ingresso.
- Illuminazione adeguata allo studio.
- Illuminazione adeguata per operazioni di servizio carico/scarico.
- Creazione di un ambiente scenografico.
- Comfort Visivo.

UNI EN 12464-2 *Camminamenti esclusivi per pedoni:*

$E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$; $U \geq 0,25$; $Ra \geq 20$

Area confinante con:

UNI EN 12464-2 *Passaggi pedonali, punti di carico e scarico:*

$E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$; $U \geq 0,40$; $Ra \geq 20$



- Valorizzazione dell'architettura.
- Rivitalizzazione della corte.
- Riconoscibilità del luogo.
- Percezione delle barriere architettoniche.

UNI EN 12464-2 *Camminamenti esclusivi per pedoni:*

$E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$; $U \geq 0,25$; $Ra \geq 20$



- Valorizzazione dell'ingresso principale del Politecnico di Torino.
- Illuminazione pedonale adeguata.
- Sicurezza notturna.

UNI EN 13201-2 *Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-*

pedonali: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$.

Area confinante con:

Strada urbana di scorrimento - **M2**

UNI EN 13201-2 *Requisiti prestazionali:*

$L \geq 1,50 \text{ cd/m}^2$; $U_0 \geq 0,40$; $U_1 \geq 0,70$. (asciutto)

CAMPUS INGEGNERIA

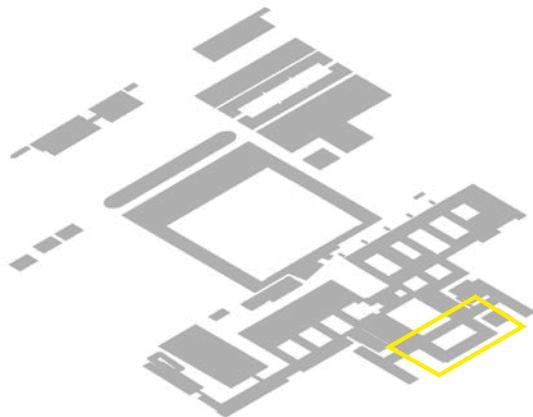




Fig. 129. Ingresso Corso Duca degli Abruzzi, Progetto illuminotecnico RELIGHT 2019.

CAMPUS INGEGNERIA

INGRESSO CORSO DUCA DEGLI ABRUZZI - CORTE DEL RETTORATO



I dispositivi se distribuiscono così: per sottolineare i volumi laterali dell'ingresso si andrà a inserire apparecchi wall washer, piccoli apparecchi a pavimento saranno messi per indicare il marciapiede, punti di luce in ogni colonna per evidenziare i portali di luce e l'apparecchio Trick nelle finestre per creare un arco di luce, per la corte del rettorato invece, si insediano due proiettori a gronda per l'illuminazione funzionale e un apparecchio RGB per la vegetazione; in entrambi sottoportici sarà messo un apparecchio lineare, evidenziando la geometria dell'ateneo, per l'illuminazione funzionale.

RIFERIMENTI



Porta di Brandeburgo, Berlino
Kardorff Ingenieure, Erco, 2002
Fonte: www.erco.com



Progetto Artemide
Fonte: www.artemide.com



Edificio onCube, Shanghai
Studio Illumine, IGuzzini, 2016
Fonte: www.iguzzini.com

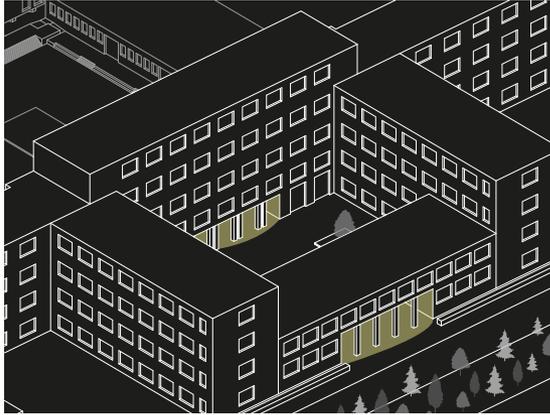


Progetto Simes
Fonte: www.simes.it



Festival GLOW Eindhoven-Sottopasso viadotto, Eindhoven
Jaap van den Elzen, iGuzzini, 2015
Fonte: www.iguzzini.com

STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO



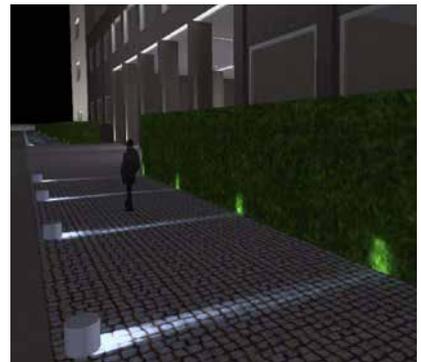
RENDER DEL PROGETTO



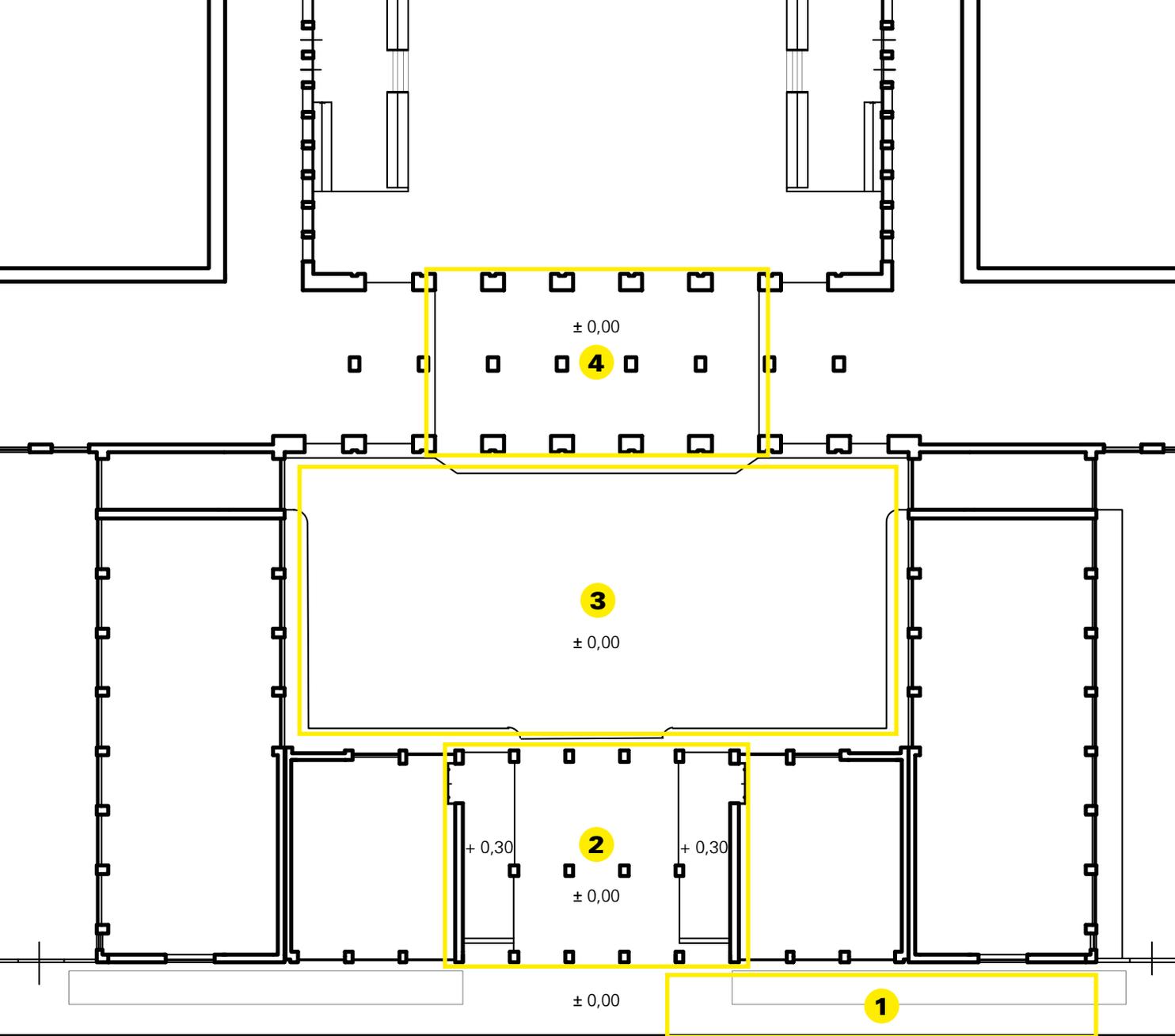
Vista della facciata principale del Politecnico di Torino



Vista del sottoportico d'ingresso



Particolare del segnapasso d'ingresso al ateneo



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

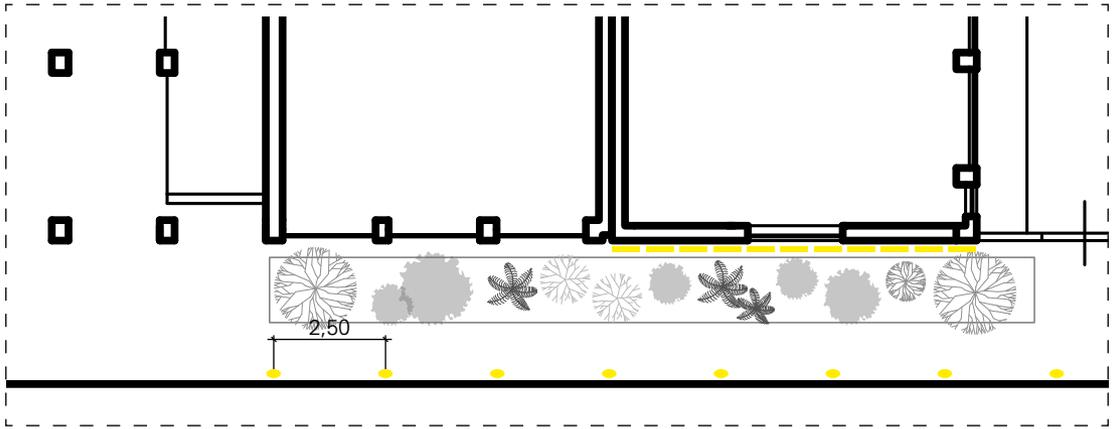
AREA DI ANALISI	ESIGENZE	NORMATIVA	REQUISITI AD-HOC
1. Percorso Pedonale	-Segnalazione del percorso verso il Politecnico	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$
2. Sottoportico ingresso	-Illuminazione funzionale	UNI EN 12464-2 Passaggi pedonali, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$
3. Corte Rettorato	-Illuminazione funzionale -Orientamento per l'utente degli utenti -Riconoscibilità degli utenti	UNI EN 12464-2 Passaggi pedonali, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 3,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$
4. Sottoportico Corte Rettorato	-Illuminazione funzionale	UNI EN 12464-2 Passaggi pedonali, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 3,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 3,0 \text{ lx}$



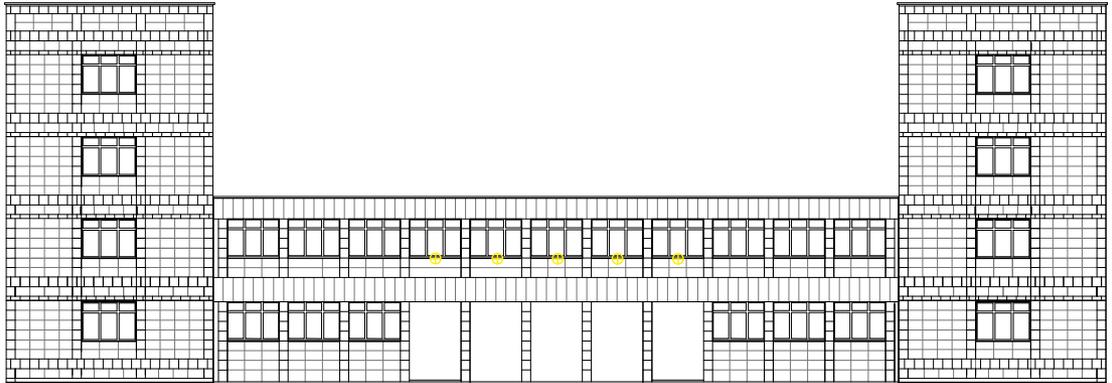
I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di autoveicoli, però, al non essere questa l'attività principale dell'area si è valutato un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

AREA DI ANALISI

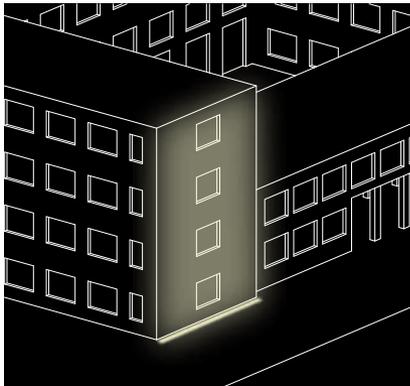
1. PERCORSO PEDONALE



Stralcio Planimetria
Fuori Scala



Prospetto Sud
Fuori Scala



Rappresentazione grafica a falsi colori della distribuzione di luminanza dei corpi laterali

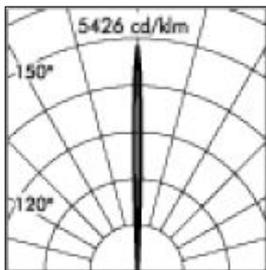
Lm = 4,25 cd/m²

Elenco di Apparecchi Scelti

Marciapiede - Segnapasso

Simes

Blitz 1 Finestra

**Sorgente:**

Tipo: LED
Potenza: 17,4 W
Flusso luminoso: 1850 lm
Tc: 3000 K
Ra: 90
Ottica: lama di luce
Efficienza luminosa: 106 lm/W

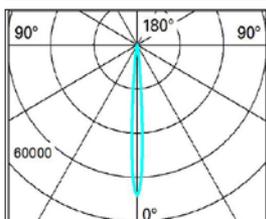
Apparecchio:

Potenza: 18,6 W
Flusso luminoso: 67 lm
Rendimento ottico: 0,04%
Grado di protezione: IP65
n. apparecchi: 60
h apparecchi: 0,00 m
interdistanza S: 2,50 m (longitudinale)
Tipo di installazione: a pavimento

Corpi Laterali

iGuzzini

Linealuce

**Sorgente:**

Tipo: LED
Potenza: 35 W
Flusso luminoso: 2800 lm
Tc: 3000 K
Ra: 80
Ottica: Wall grazing spot
Efficienza luminosa: 80 lm/W

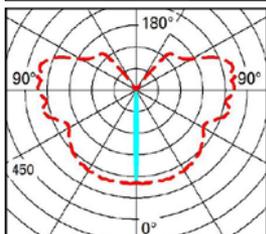
Apparecchio:

Potenza: 39,7 W
Flusso luminoso: 2086 lm
Rendimento ottico: 0,75%
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 24
h installazione: 0,00 m
Tipo di installazione: incasso a pavimento

Portale di Luce sulle Finestre

iGuzzini

Trick

**Sorgente:**

Tipo: LED
Potenza: 5,7 W
Flusso luminoso: 720 lm
Tc: 3000 K
Ra: 80
Ottica: Lama 360
Efficienza luminosa: 126 lm/W

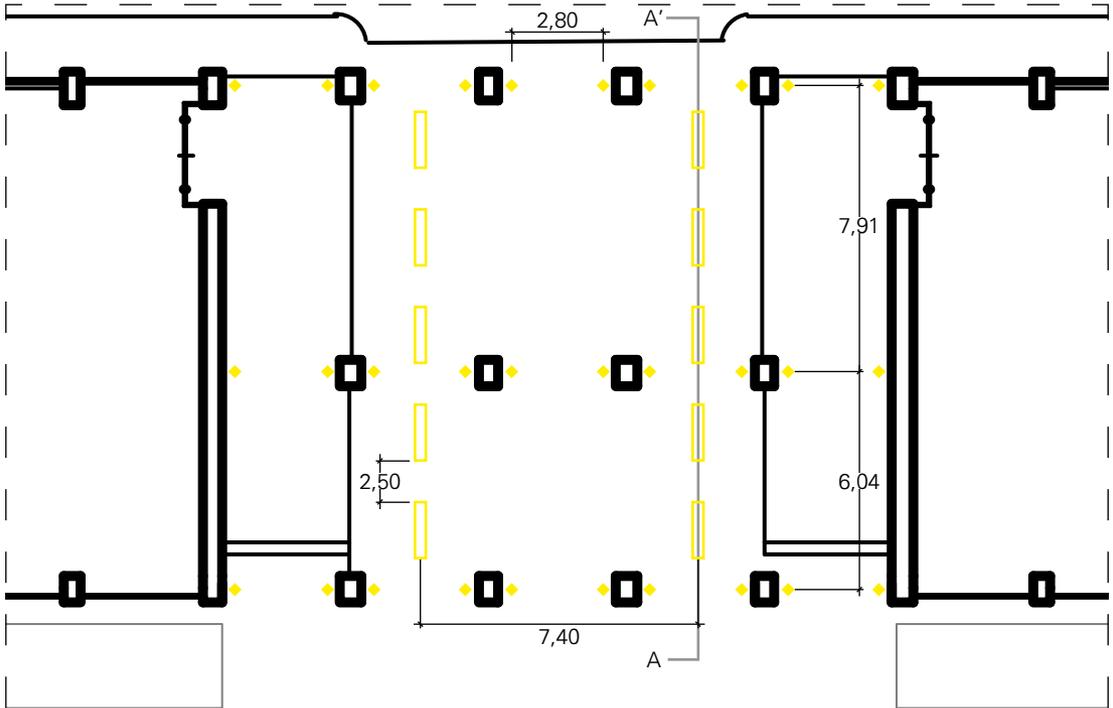
Apparecchio:

Potenza: 6 W
Flusso luminoso: 108 lm
Rendimento ottico: 0,15%
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 5
interdistanza S: 3,70 m (longitudinale)
h installazione: 8,00 m
Tipo di installazione: a soffitto

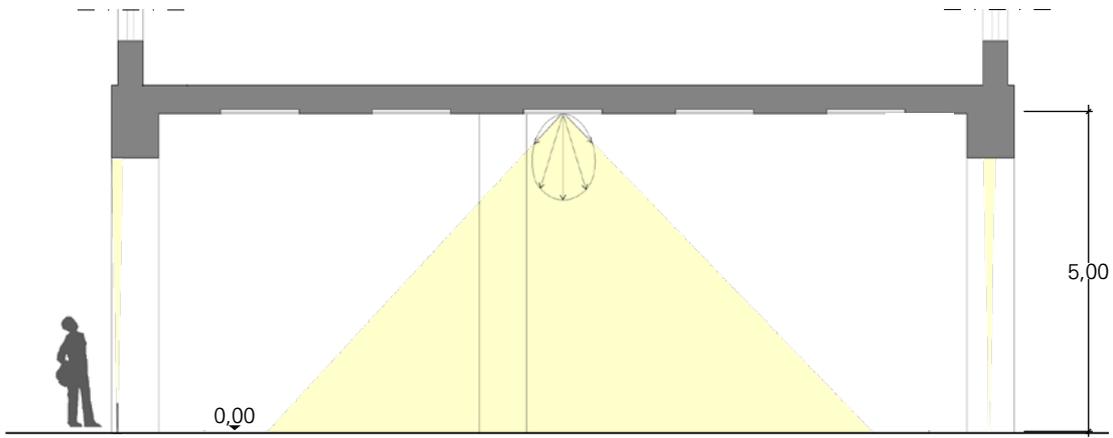
AREA DI ANALISI

2. SOTTOPORTICO INGRESSO

Disposizione degli apparecchi



Stralcio Planimetria Fuori Scala



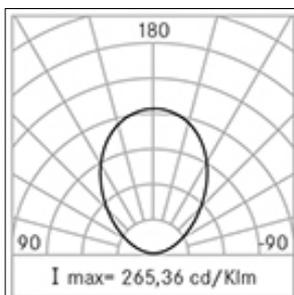
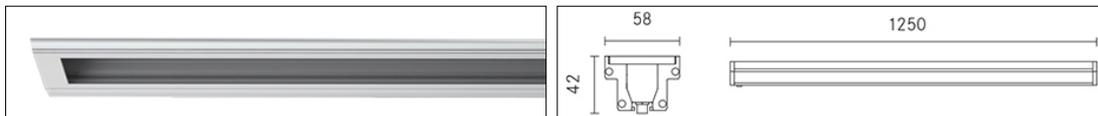
Sezione A-A' Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

Cariboni Group

Trail



Sorgente:

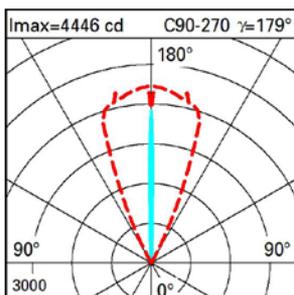
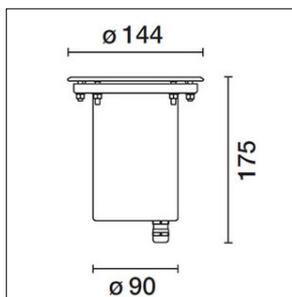
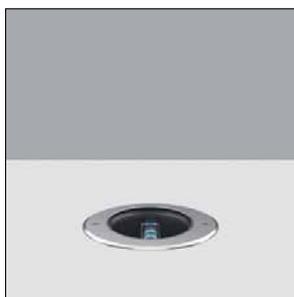
Tipo: LED
 Potenza: 19 W
 Flusso luminoso: 1800 lm
 Tc: 3000 K
 Ra: ≥ 80
 Ottica: ultra-diffondente
 80/100
 Efficienza luminosa: 94,7 lm/W

Apparecchio:

n. apparecchi: 10
 h apparecchi: 5 m
 interdistanza S: 2,50 m (trasversale)
 7,40 m (longitudinale)
 Tipo di installazione: incasso a soffitto
 Grado di protezione: IP67fv

iGuzzini

Light Up Earth



Sorgente:

Tipo: LED
 Potenza: 5 W
 Flusso luminoso: 580 lm
 Tc: 3000 K
 Ra: 80
 Ottica: lama di luce, non orientabile
 Efficienza luminosa: 116 lm/W

Apparecchio:

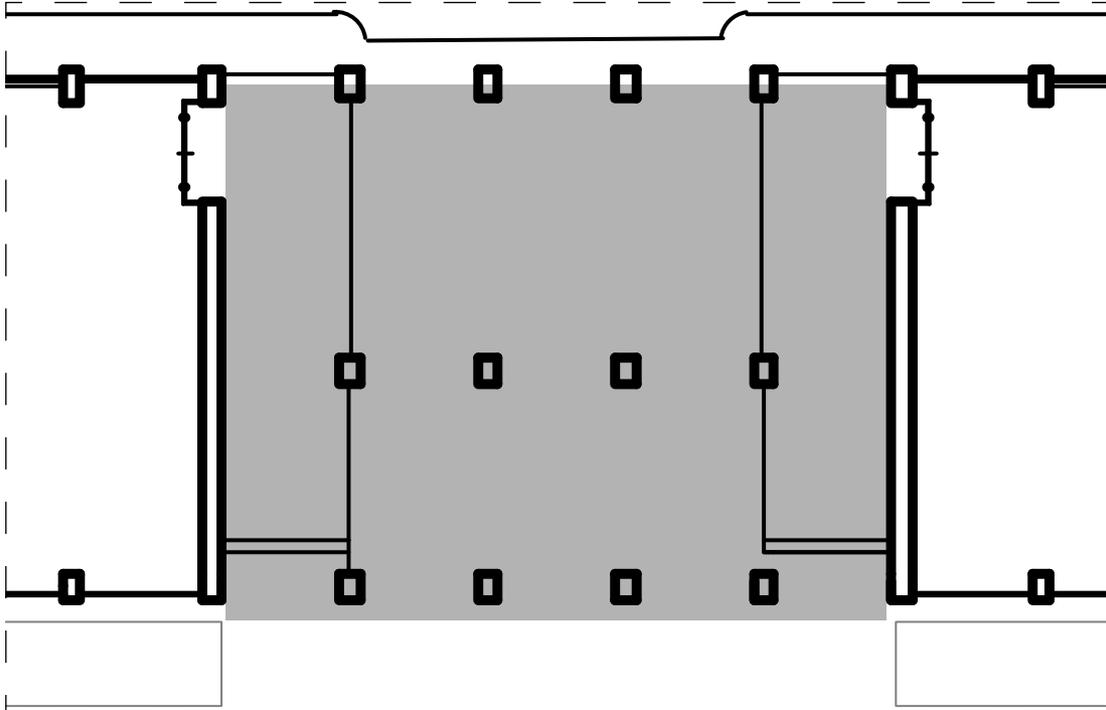
Potenza: 7 W
 Flusso luminoso: 145 lm
 Rendimento ottico: 0,25%
 Grado di protezione: IP68
 n. apparecchi: 30
 h installazione: 0,00 m
 installazione: incasso a pavimento
 interdistanza S: 2,80 m (longitudinale)

AREA DI ANALISI

2. SOTTOPORTICO INGRESSO

Superficie di calcolo

Scenario #1: Politecnico aperto - tutti gli apparecchi in funzione



Stralcio Planimetria Fuori Scala 

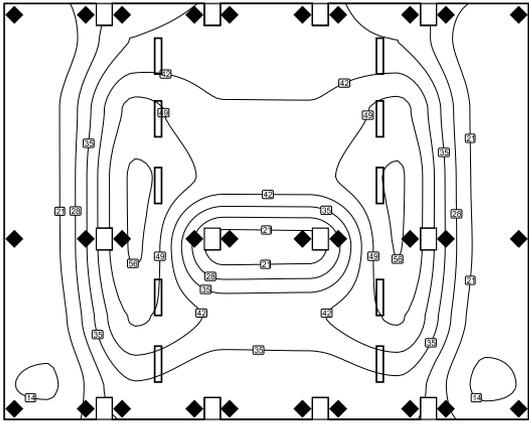
AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
2. Sottoportico ingresso	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 33,3 \text{ lx}$ $U_0 = 0,37$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 4,9 \text{ lx}$	✓ X ✓ X

 I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di autoveicoli, però, al non essere questa l'attività principale dell'area si è valutato un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

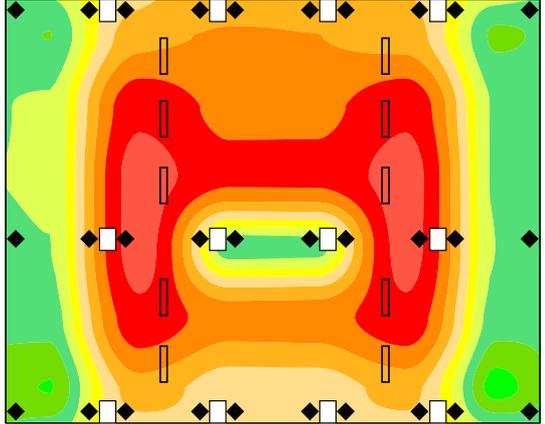
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



Fuori Scala

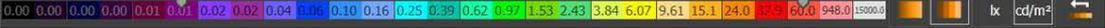
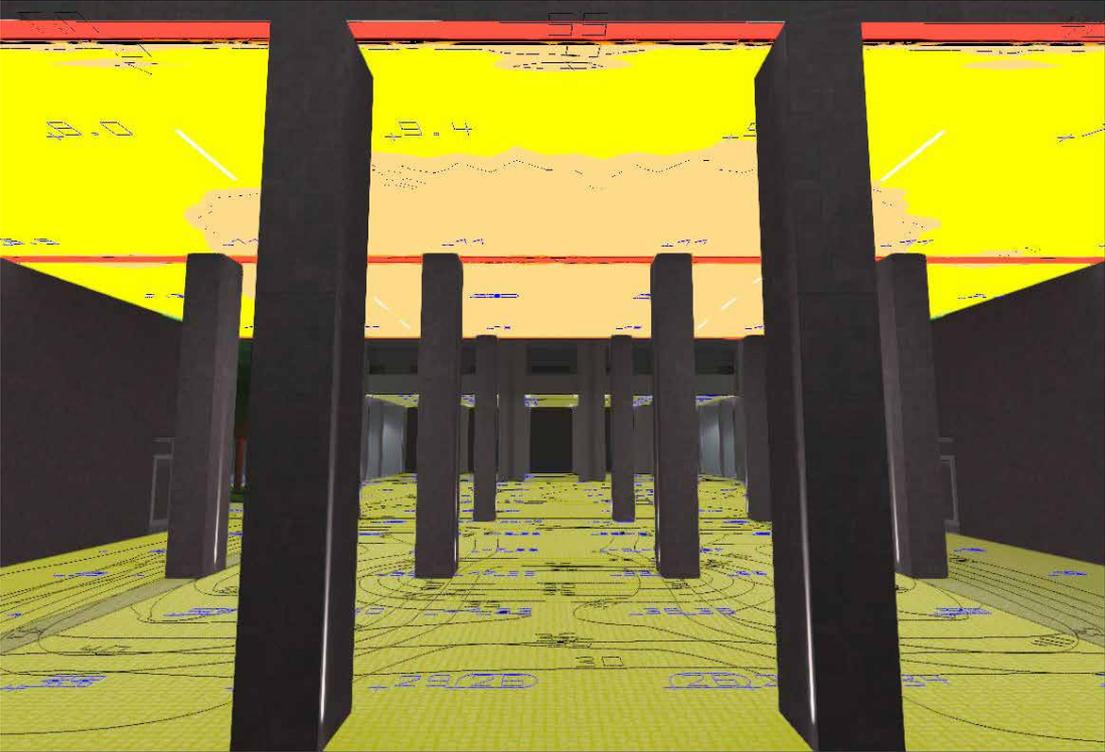
Falsi colori [lx]



Fuori Scala

Vista in falsi colori: Valori di luminanza rilevati sul controsoffitto a quota 5,0 m

L = 17.8 cd/m² U₀ = 0.03



AREA DI ANALISI

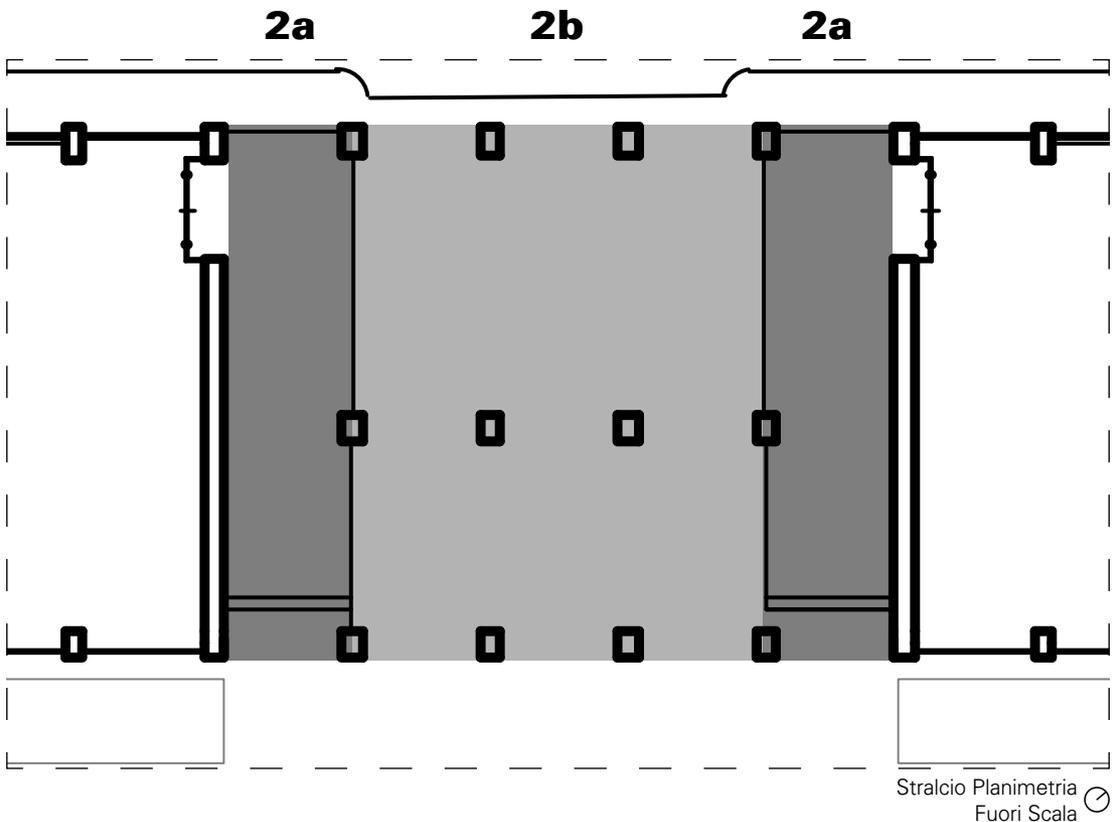
2. SOTTOPORTICO INGRESSO

Superficie di calcolo

Scenario #1: Politecnico aperto - tutti gli apparecchi in funzione



In fase di verifica del rispetto dei requisiti normativi, l'uniformità di illuminamento, valutata sull'intera superficie di calcolo, si presenta al di sotto del valore minimo. Nella realtà, però, l'area presenta un percorso esclusivo per pedoni ai lati, mentre un passaggio carrabile al centro. Dopo un'attenta analisi ed interpretazione della superficie di calcolo secondo isolinee e falsi colori, è stata riscontrata, infatti, buona uniformità. A verifica di quanto supposto, sono stati elaborati altri due calcoli, uno che prevede come superficie di calcolo il percorso laterale, l'altra il passaggio carrabile centrale.

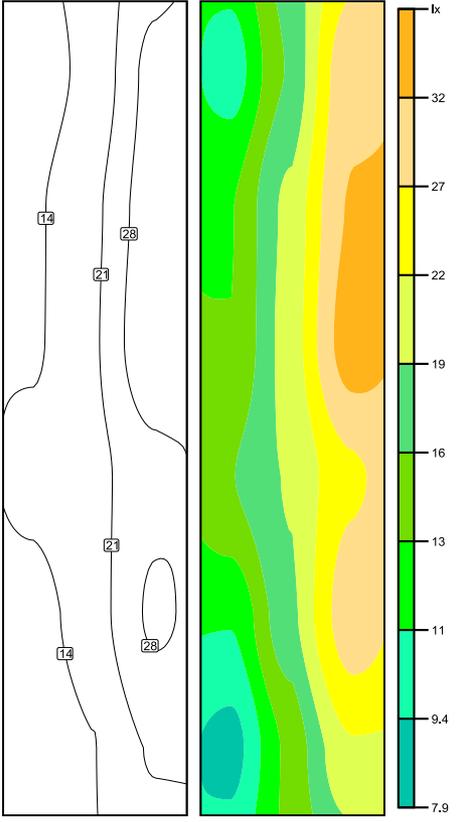


Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

2a Sottoportico ingresso: Passaggio pedonale

REQUISITI	RISULTATI
UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 19,6 \text{ lx}$ $U_0 = 0,45$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 9,1 \text{ lx}$

Isolinee [lx] 2a Falsi colori [lx] 2a

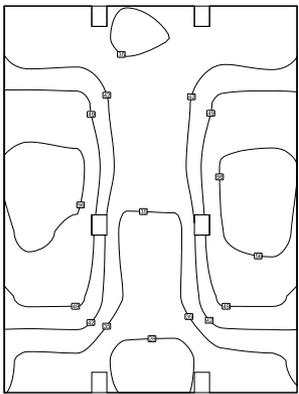


2b Sottoportico ingresso: Passaggio carrabile

REQUISITI	RISULTATI
UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 43,2 \text{ lx}$ $U_0 = 0,59$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 11,8 \text{ lx}$

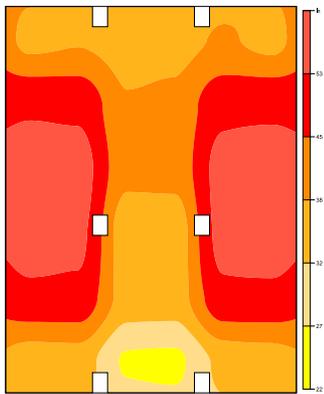
Fuori Scala Fuori Scala

Isolinee [lx] 2b



Fuori Scala

Falsi colori [lx] 2b



Fuori Scala

* I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di autoveicoli, però, al non essere questa l'attività principale dell'area si è valutato un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

AREA DI ANALISI

2. SOTTOPORTICO INGRESSO

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

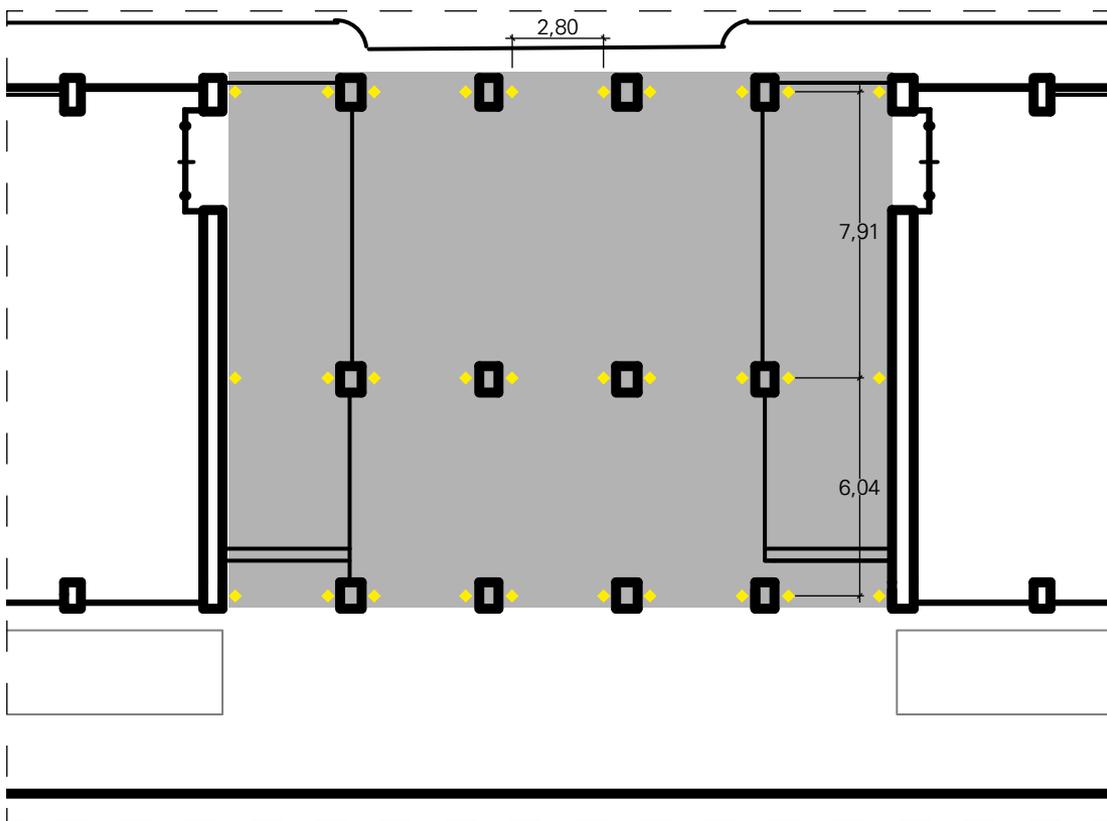
Scenario #2: Politecnico chiuso - apparecchi scenografici in funzione

In un'ottica di attenzione ai costi e di risparmio energetico, dopo aver valutato che dopo una cert'ora le attività di carico e scarico all'ingresso del Politecnico vengono sospese, è stato previsto un secondo scenario, che prevede lo spegnimento degli apparecchi che garantiscono l'illuminazione funzionale, installati sul controsoffitto, lasciando invece fissa l'illuminazione scenografica del portale di luce in facciata.

In fase di elaborazione dei dati tramite il Software di calcolo DIALux sono stati evidenziati i seguenti valori che, inoltre, contribuiscono indirettamente all'illuminazione funzionale durante l'orario di apertura:

Illuminamento orizzontale : $E_{h,m} = 17,8 \text{ lx}$

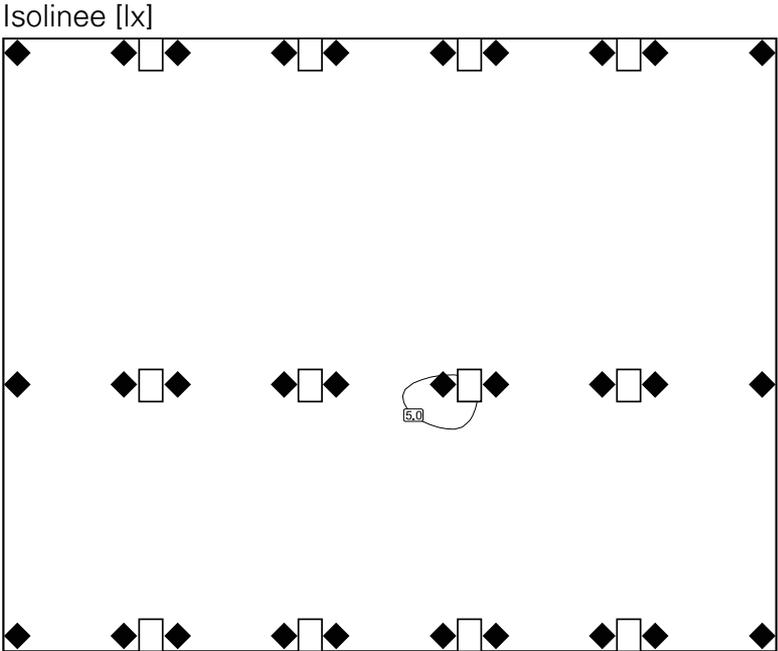
Uniformità di illuminamento : $U_o = 0,17$



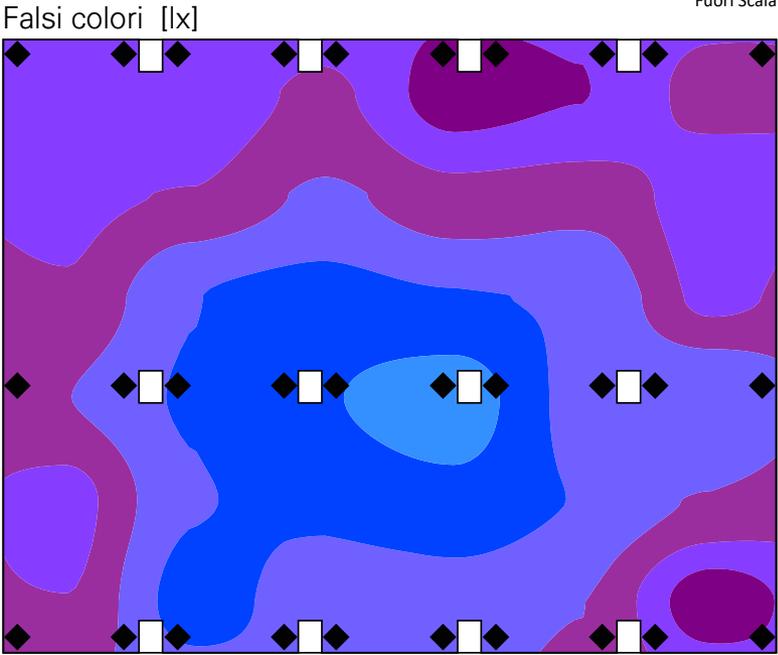
Stralcio Planimetria
Fuori Scala

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m



Fuori Scala

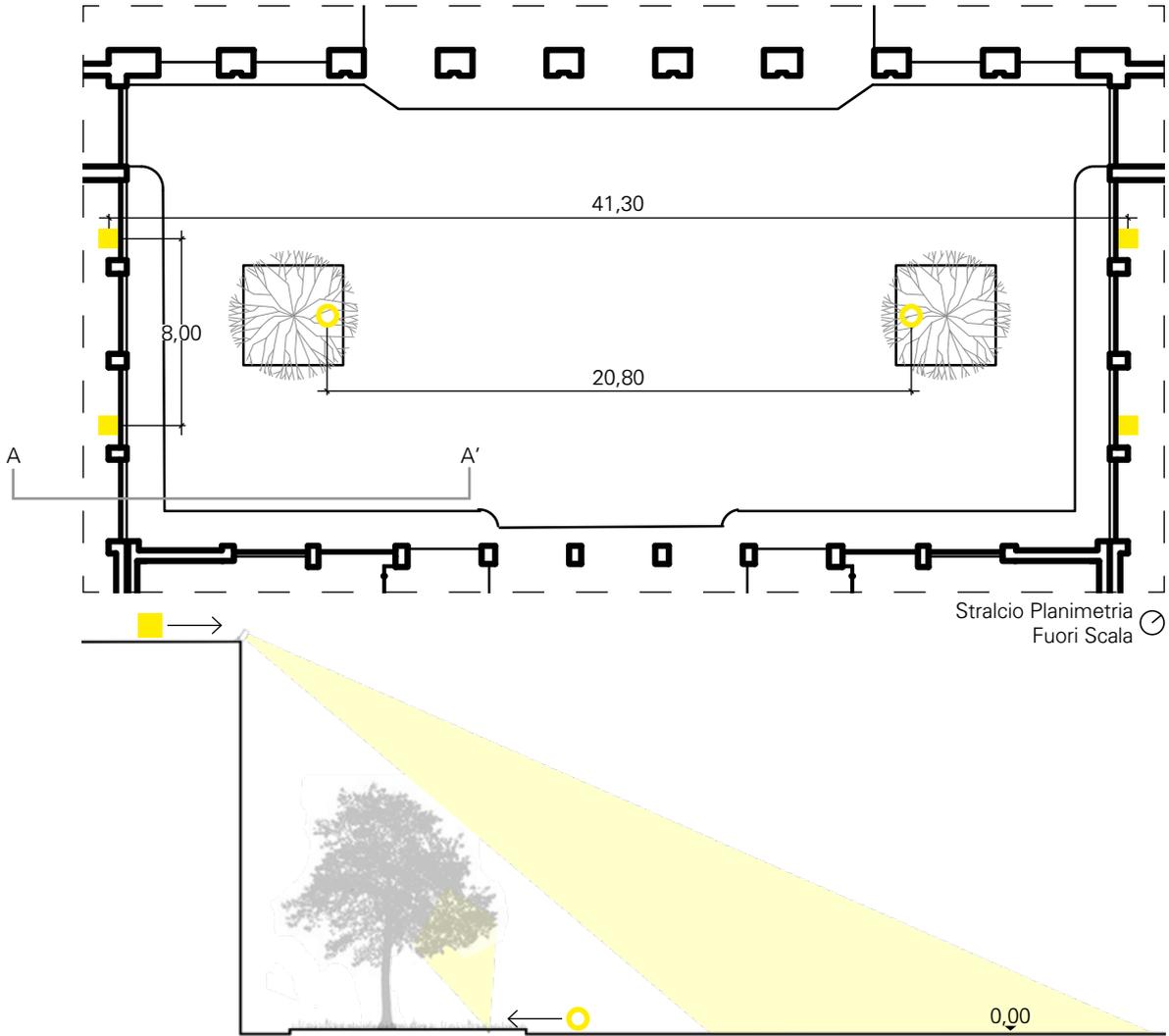


Fuori Scala

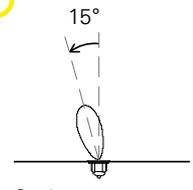
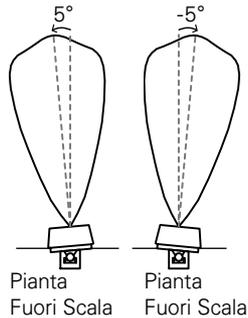
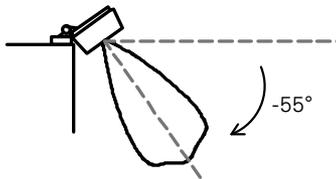
AREA DI ANALISI

3. CORTE RETTORATO

Disposizione degli apparecchi



Rotazione Apparecchi



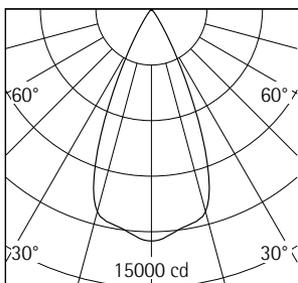
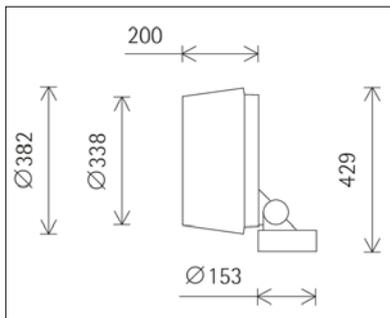
Sezione A-A' Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione funzionale

ERCO

Kona Wallwasher



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 96 W
Flusso luminoso: 10080 lm
Tc: 3000 K
Ra: 92
Ottica: Wide flood
Efficienza luminosa: 105 lm/W

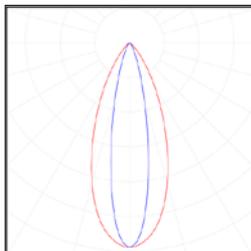
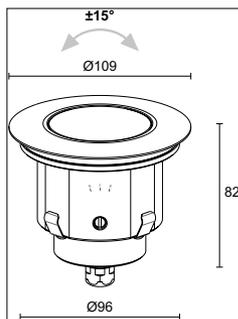
Apparecchio:

Potenza: 109 W
Flusso luminoso: 7201 lm
Rendimento ottico: 0,71%
Grado di protezione: IP65
n. apparecchi: 4
h installazione: 18,5 m
Installazione: sopragronda
rotazione: -55°; -5°
interdistanza S: 8 m (trasversale)
41,3 m (longitudinale)

Illuminazione Scenografica della Vegetazione

Luce & Light

Smooth 5.6



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 7 W
Flusso luminoso: 311 lm
Efficienza luminosa: 44,4 lm/W
Tc: RGB
Ottica: 45° orientabile di $\pm 15^\circ$

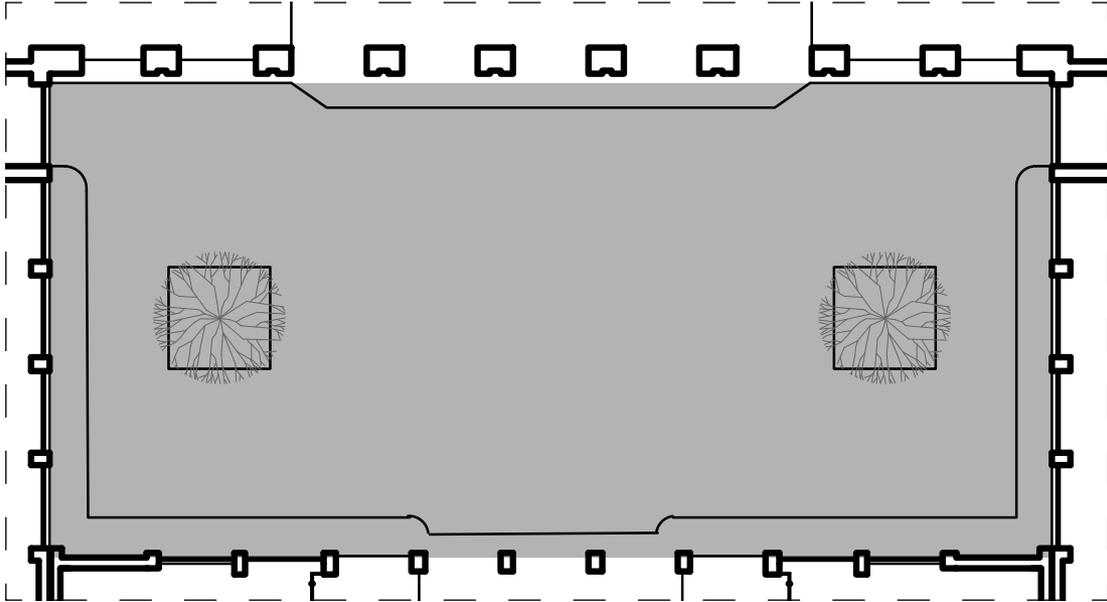
Apparecchio:

Potenza: 7 W
Flusso luminoso: 253 lm
Rendimento ottico: 0,81%
Grado di protezione: IP67
n. apparecchi: 2
h installazione: 0,2 m
interdistanza S: 20,8 m (longitudinale)
installazione: ad incasso da esterno

AREA DI ANALISI

3. CORTE RETTORATO

Superficie di calcolo



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
3. Corte Rettorato	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 22,3 \text{ lx}$ $U_0 = 0,44$ $R_a = 84$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 3,2 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

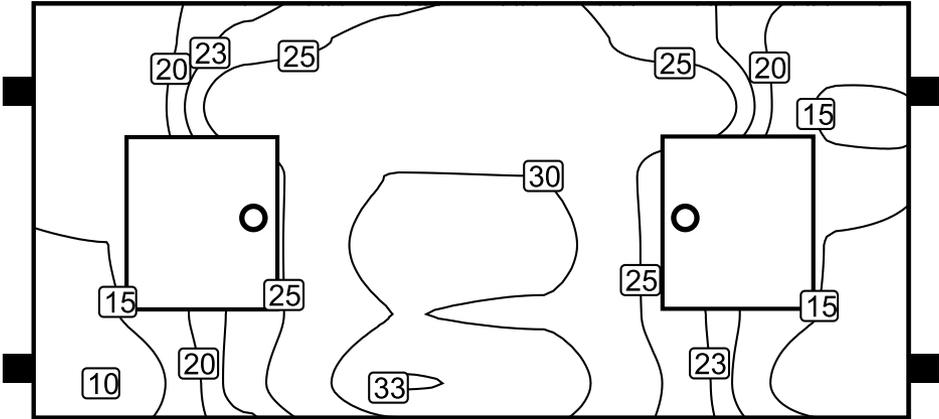


I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di autoveicoli, però, al non essere questa l'attività principale dell'area si è valutato un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

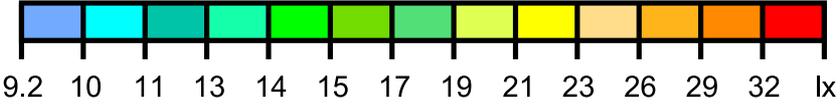
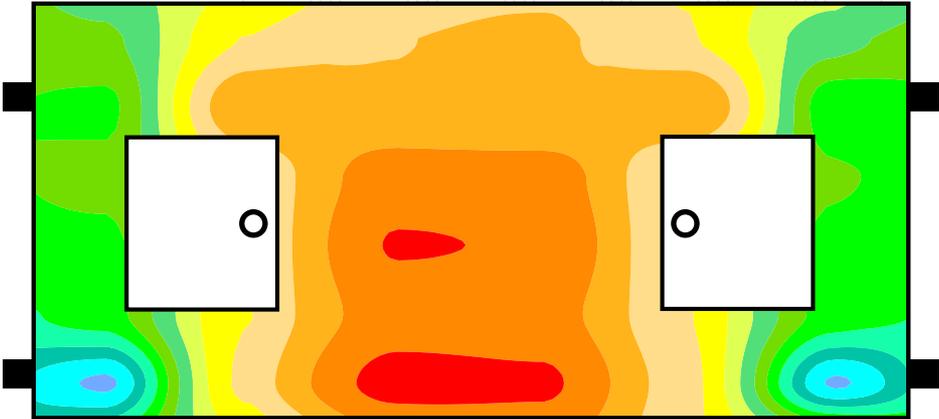
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



Fuori Scala

Falsi colori [lx]

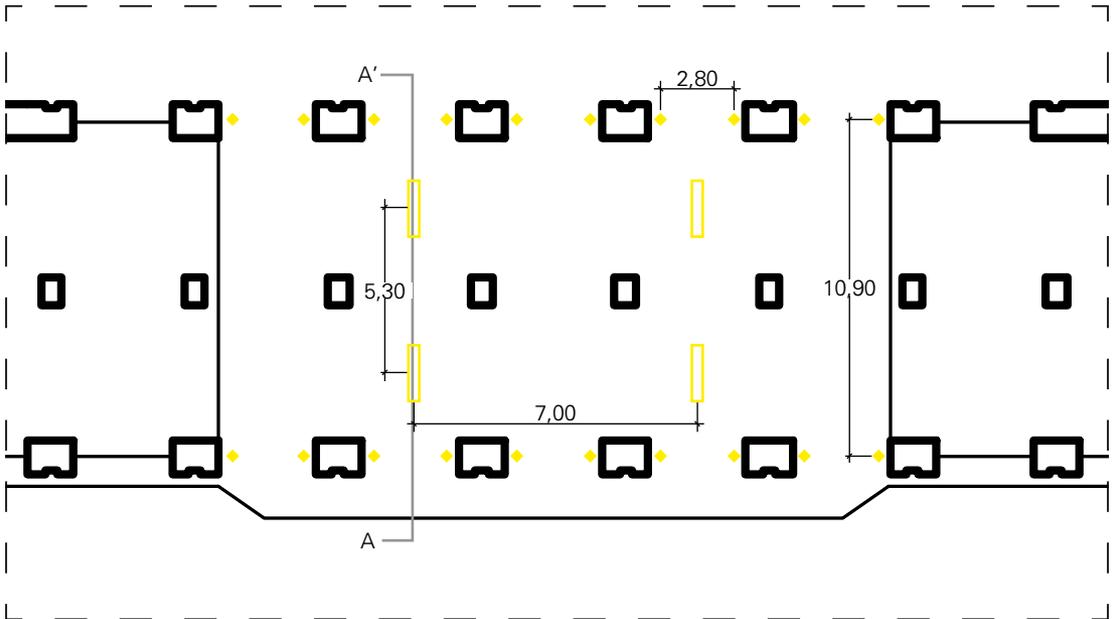


Fuori Scala

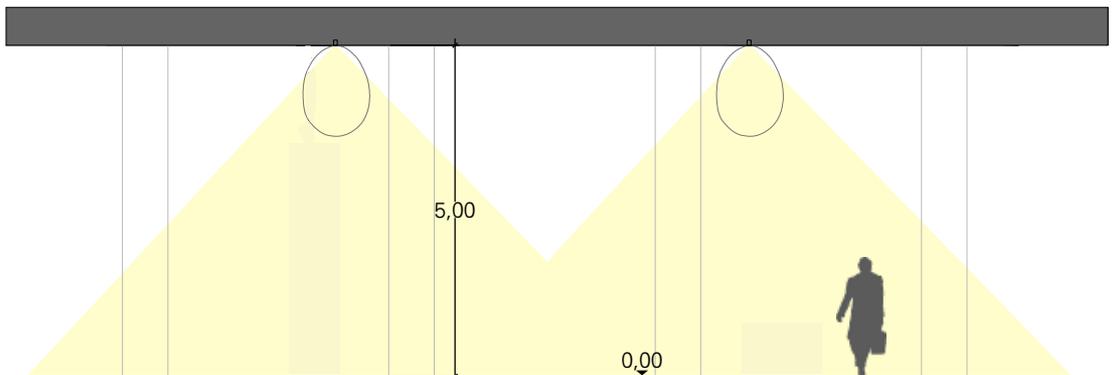
AREA DI ANALISI

4. SOTTOPORTICO CORTE RETTORATO

Disposizione degli apparecchi



Stralcio Planimetria
Fuori Scala



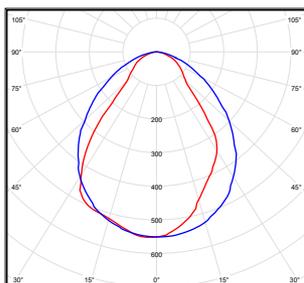
Sezione A-A'
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

Cariboni Group

Trail



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 9 W
Flusso luminoso: 900 lm
Efficienza luminosa: 100 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: ≥ 80
Ottica: 75°/95°

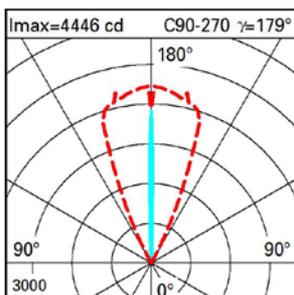
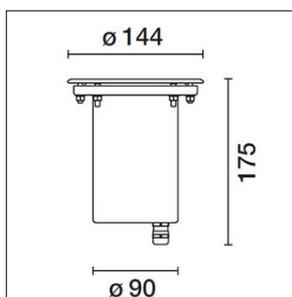
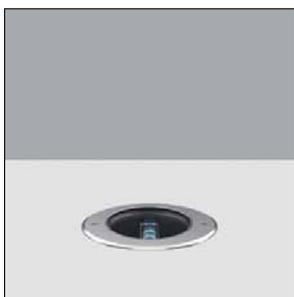
Apparecchio:

n. apparecchi: 4
h apparecchi: 5 m
interdistanza S: 5,30 m (trasversale)
7,00 m (longitudinale)
Tipo di installazione: incasso a soffitto
Grado di protezione: IP67

Illuminazione Scenografica Portali di Luce

iGuzzini

Light Up Earth



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 5 W
Flusso luminoso: 580 lm
Tc: 3000 K
Ra: 80
Ottica: lama di luce, non orientabile
Efficienza luminosa: 116 lm/W

Apparecchio:

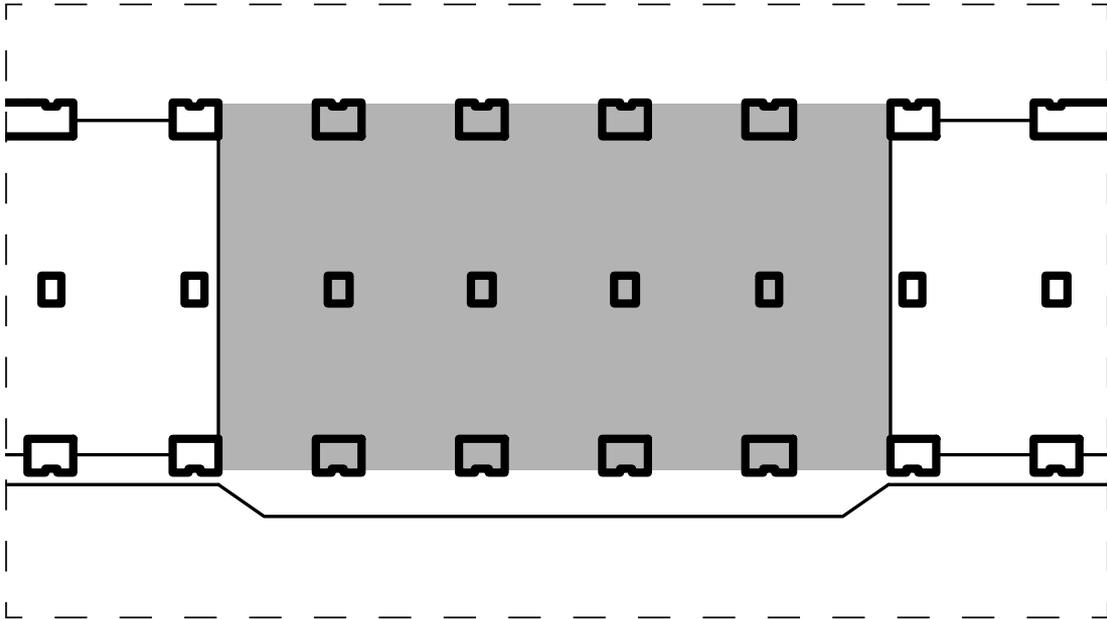
Potenza: 7 W
Flusso luminoso: 145 lm
Rendimento ottico: 0,25%
Grado di protezione: IP68
n. apparecchi: 20
h installazione: 0,00 m
installazione: incasso a pavimento
interdistanza: 10,90 m (trasversale)
2,80 m (longitudinale)

AREA DI ANALISI

4. SOTTOPORTICO CORTE RETTORATO

Superficie di calcolo

Scenario #1: Politecnico aperto - tutti gli apparecchi in funzione



Stralcio Planimetria Fuori Scala

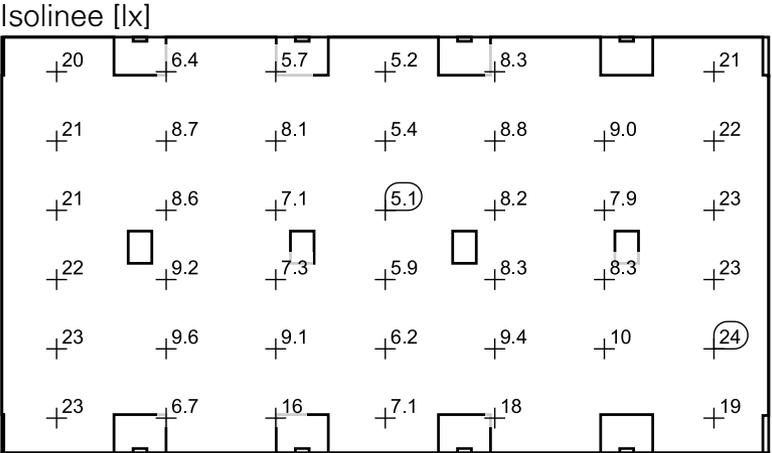
AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
4. Sottoportico Corte Rettorato	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 3,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 12,4 \text{ lx}$ $U_0 = 0,41$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 2,7 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✗



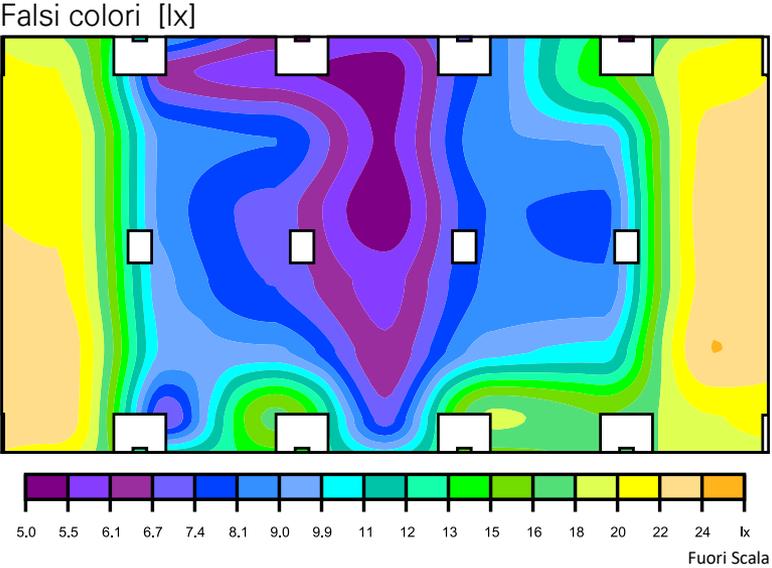
I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di autoveicoli, però, al non essere questa l'attività principale dell'area si è valutato un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m



Fuori Scala

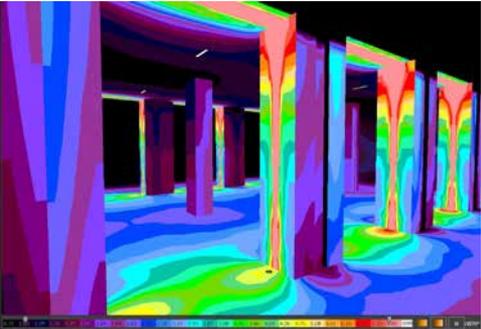


Scenario #2: Politecnico chiuso - apparecchi scenografici in funzione

Calcolo illuminamento indiretto (a quota 0,1 m)

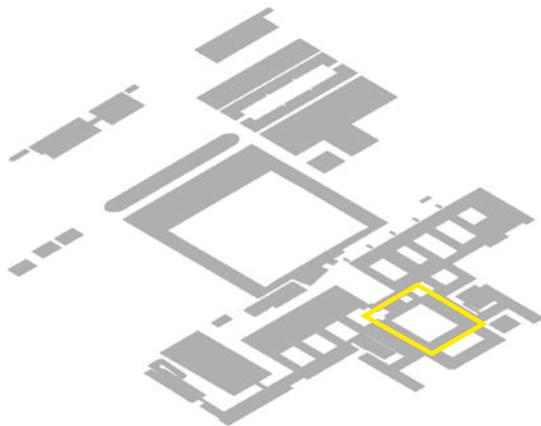
Per valutare l’apporto che forniscono gli apparecchi di illuminazione incassati a pavimento sul valore complessivo di illuminamento nel sottoportico, è stata condotta una verifica di calcolo spegnendo gli apparecchi sul controsoffitto.

Il risultato ottenuto a terra, $E_{h,m} = 2,3 \text{ lx}$, evidenzia che gli apparecchi iGuzzini - Light Up Earth contribuiscono indirettamente per il 19% all’illuminamento totale a pavimento.



CAMPUS INGEGNERIA

CORTE AULA MAGNA



I dispositivi se distribuiscono così: Per valorizzare la facciata si inseriscono due proiettori con sorgente LED sulle coperture delle ali laterali direzionati al centro della facciata, punti di luce in ogni colonna dell'ingresso dell'Aula Magna per sottolineare la struttura di sostegno, linee luce nelle scale installate sulla alzata per indicare i percorsi, per la statua di Quintino Sella si pensa di installare un proiettore per illuminare il monumento. Per l'illuminazione funzionale si installano luci sulla copertura delle nuove strutture che solleva il masterplan e per queste strutture in sè, si inseriscono luce lineari di incasso a soffitto.

RIFERIMENTI



Auditorium, Ibirapuera

Peter Gasper, Schröder
Fonte: www.schreder.com



Kilden Concert Hall, Norvegia

Simes, 2012
Fonte: www.simes.it



Sede Rainbow, Loreto

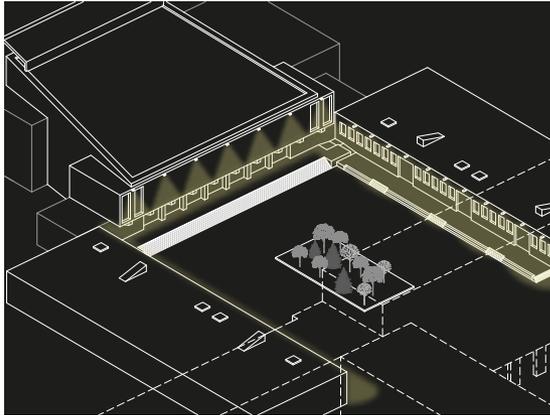
IGuzzini, 2011
Fonte: www.iguzzini.com



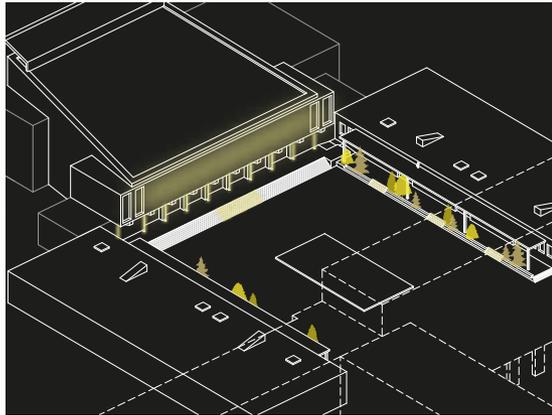
Banca di Slovenia, Lubiana

Simes, 2011
Fonte: www.simes.it

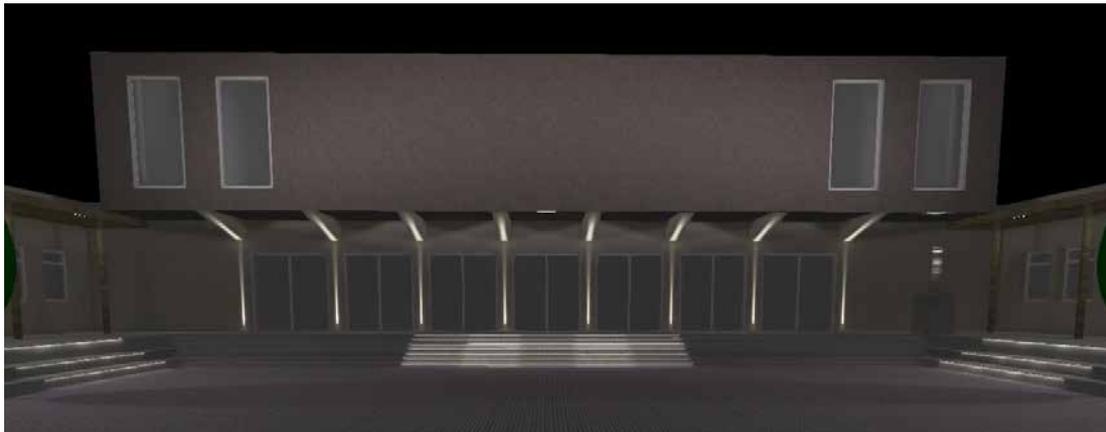
STATO DI FATTO



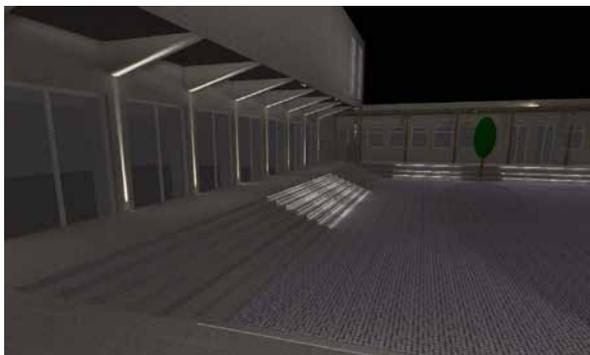
STATO DI PROGETTO



RENDER DEL PROGETTO



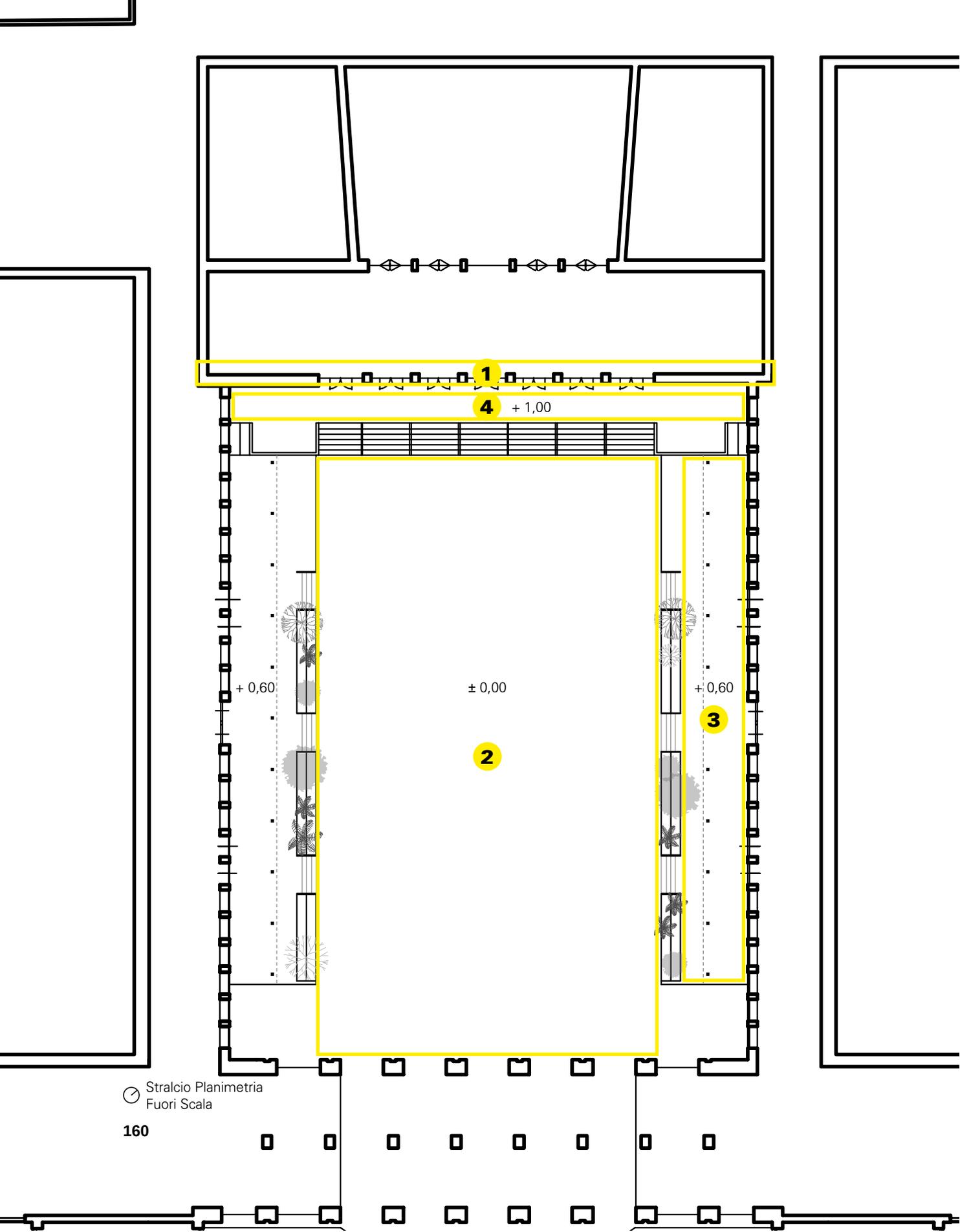
Vista della facciata dell'Aula Magna



Vista dal passaggio laterale sul sottoportico d'ingresso all'Aula Magna



Vista dal passaggio laterale sulla corte dell'Aula Magna



1

4 + 1,00

± 0,00

2

+ 0,60

+ 0,60

3

Stralcio Planimetria
Fuori Scala

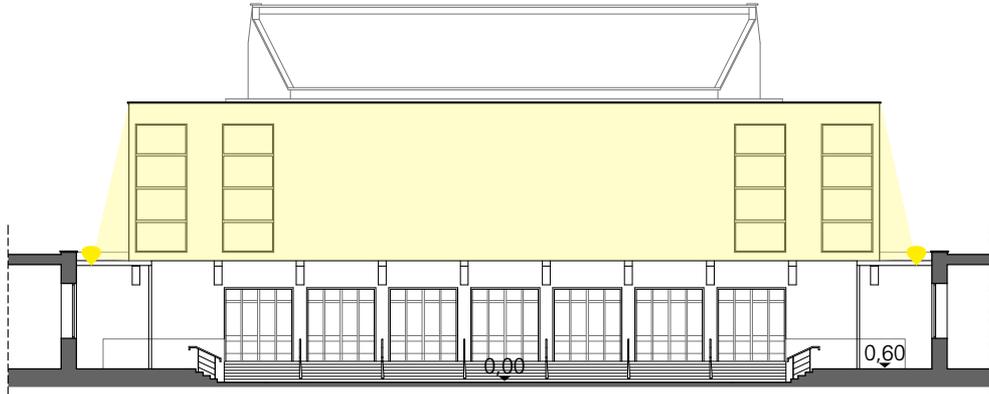
160

AREA DI ANALISI	ESIGENZE	NORMATIVA	REQUISITI AD-HOC
1. Facciata principale dell'Aula Magna	-Valorizzazione della facciata attraverso l'effetto di "sopraelevazione"	- Elevata uniformità di luminanza nell'area centrale - Minore luminanza in corrispondenza delle aperture vetrate	N/A *
2. Corte Centrale	-Illuminazione funzionale -Orientamento per l'utente -Riconoscibilità degli utenti	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_s \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 2 \text{ lx}$	N/A *
3. Passaggi Laterali	-Illuminazione funzionale	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_s \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 2 \text{ lx}$	N/A *
4. Ingresso Aula Magna	-Illuminazione funzionale - Valorizzazione degli elementi architettonici	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_s \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 2 \text{ lx}$	N/A *

* In questo caso non applica il requisito AD-HOC perché i valori della normativa che si ha segnalato si adeguano alle esigenze della zona.

AREA DI ANALISI

1. FACCIATA PRINCIPALE AULA MAGNA



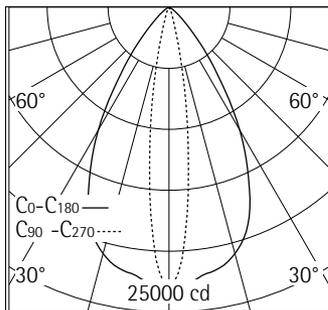
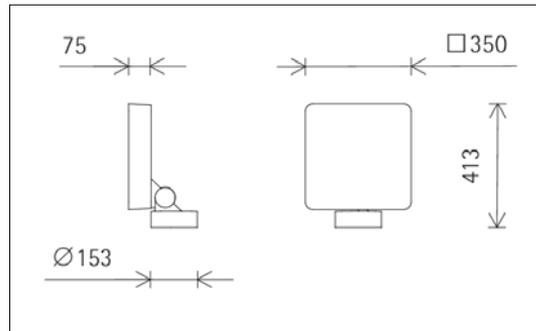
Sezione facciata principale dell'Aula Magna
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Scenografica Valorizzazione della Facciata

ERCO

Lightscan Washer

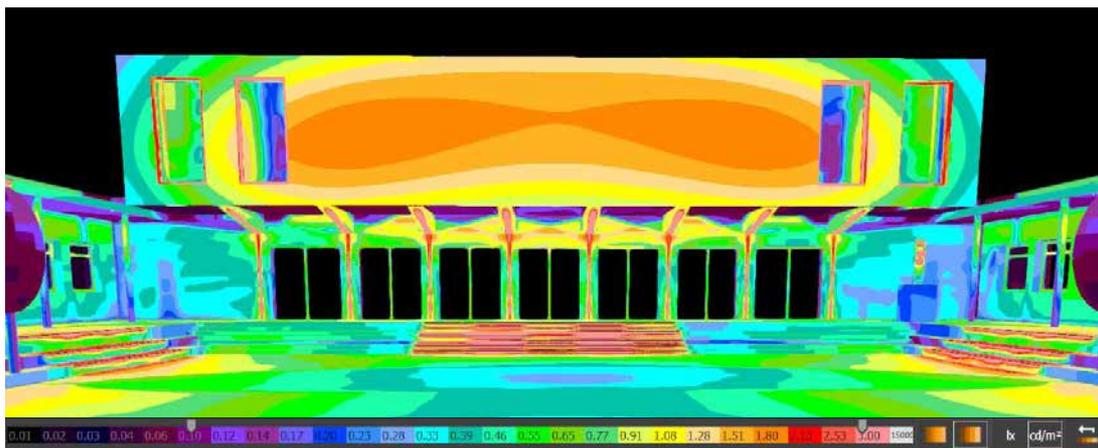


Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 96 W
Flusso luminoso: 10080 lm
Efficienza luminosa: 105 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: 92
Ottica: Oval flood

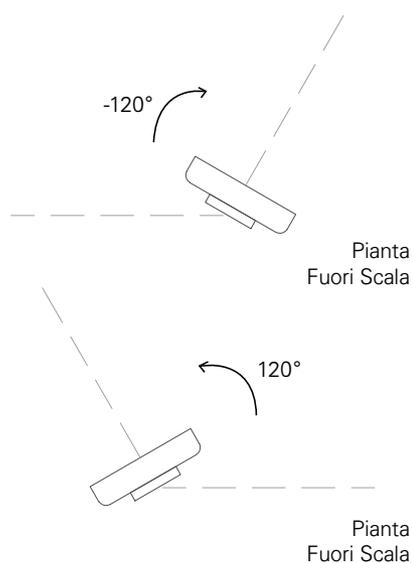
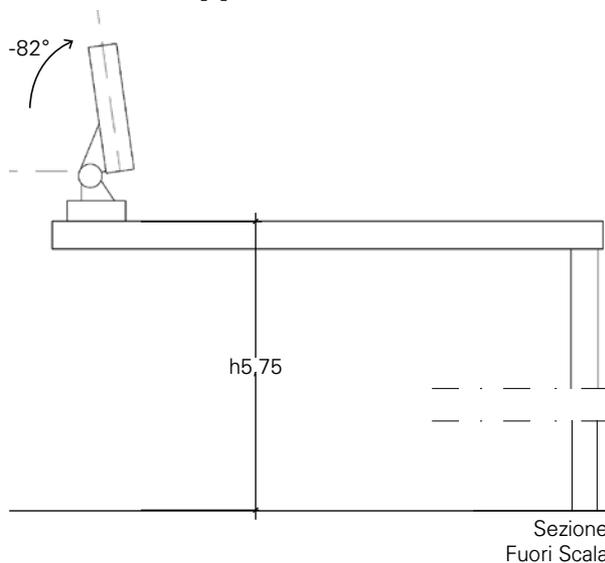
Apparecchio:

Potenza: 109 W
Flusso luminoso: 8068 lm
Rendimento ottico: 0,80%
n. apparecchi: 2
interdistanza S: 37,80 m
(longitudinale)
h installazione: 5,75 m
installazione: su copertura
rotazione: 82 ; 120
Grado di protezione: IP65



Risultati con Software di calcolo

Rotazione Apparecchio

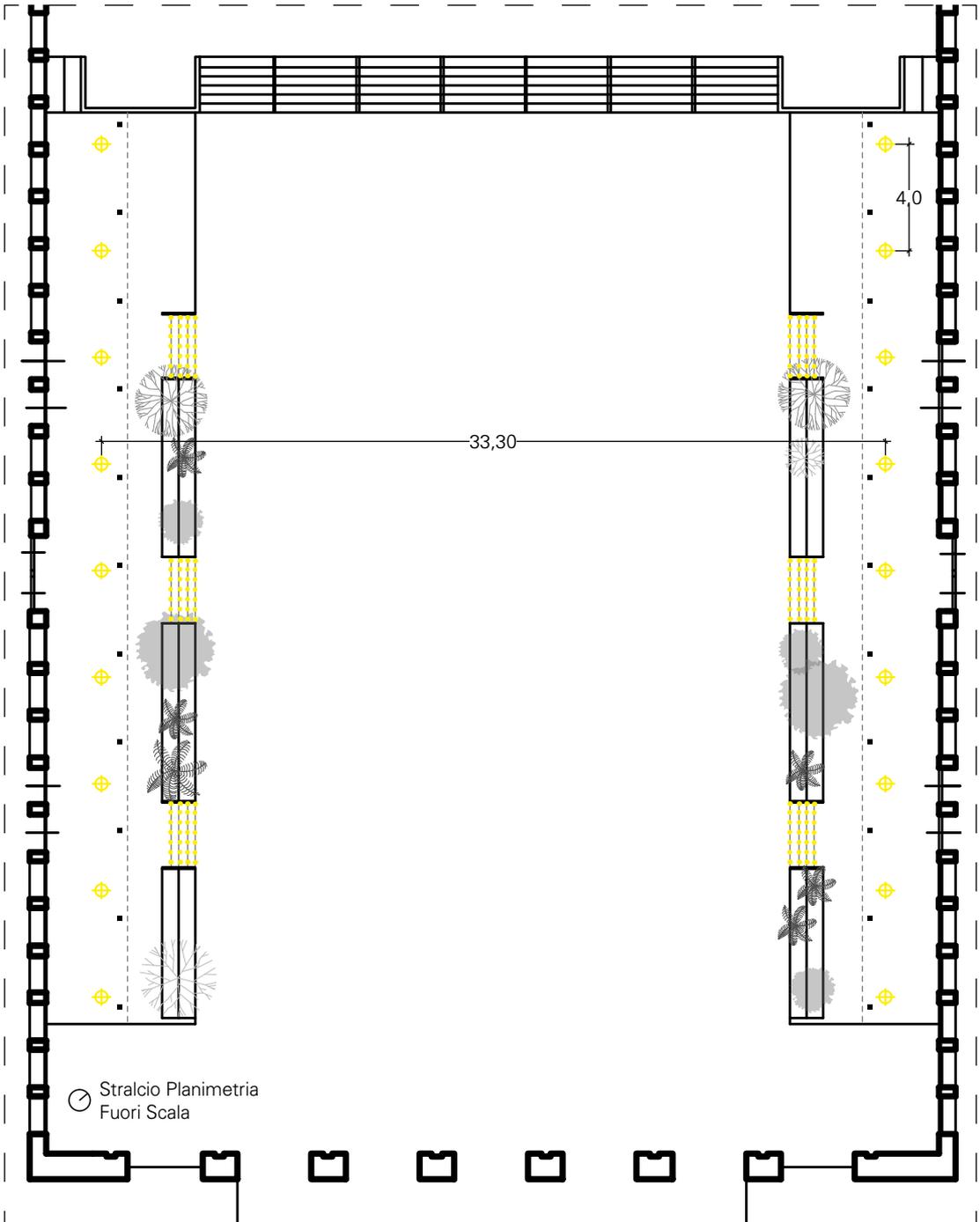


AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
1. Facciata principale dell'Aula Magna	<ul style="list-style-type: none"> - Elevata uniformità di luminanza nell'area centrale - Minore luminanza in corrispondenza delle aperture vetrate 	<p>I valori sopra riportati, sono stati calcolati nell'area centrale della facciata, dove si voleva raggiungere un buon livello di uniformità, riducendoli invece in corrispondenza delle aperture vetrate.</p> <p>Luminanza $L_m = 1,64 \text{ cd/m}^2$ $U_0 = 0,55$</p>	✓

AREA DI ANALISI

2. CORTE CENTRALE

Disposizione degli apparecchi

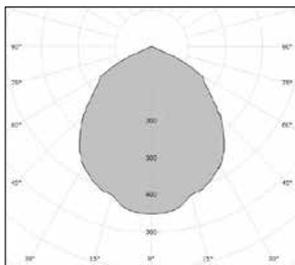
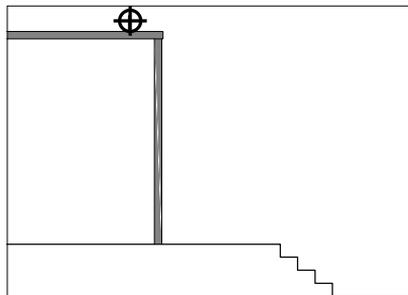
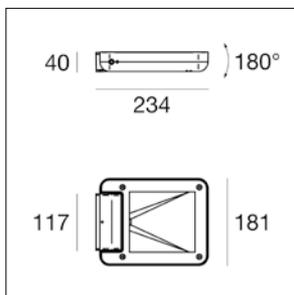


Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

Linea Light

Vuelta Y



Sorgente:

Tipo: LED
 Potenza: 14 W
 Flusso luminoso: 1631 lm
 Efficienza luminosa: 116,5 lm/W
 Tc: 3000 K
 Ra: 80
 Ottica: Wide flood

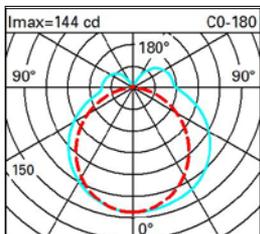
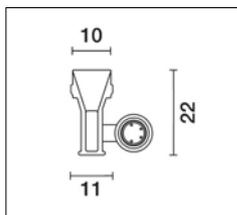
Apparecchio:

Tipo: Linealight – Vuelta Y
 Potenza: 16 W
 Flusso luminoso: 1154 lm
 Rendimento ottico: 0,71%
 n. apparecchi: 18
 interdistanza S: 4,00 m (trasversale)
 33,30 m (longitudinale)
 h installazione: 5,60 m
 installazione: su copertura
 rotazione: 90
 Grado di protezione: IP65
 Fattore di riduzione: 0,6

Illuminazione Funzionale e Scenografica Scale

iGuzzini

Underscore InOut



Sorgente:

Tipo: LED
 Potenza: 17 W
 Flusso luminoso: 600 lm
 Efficienza luminosa: 35,2 lm/W
 Tc: 2900 K
 Ra: 80
 Ottica: Luce generale

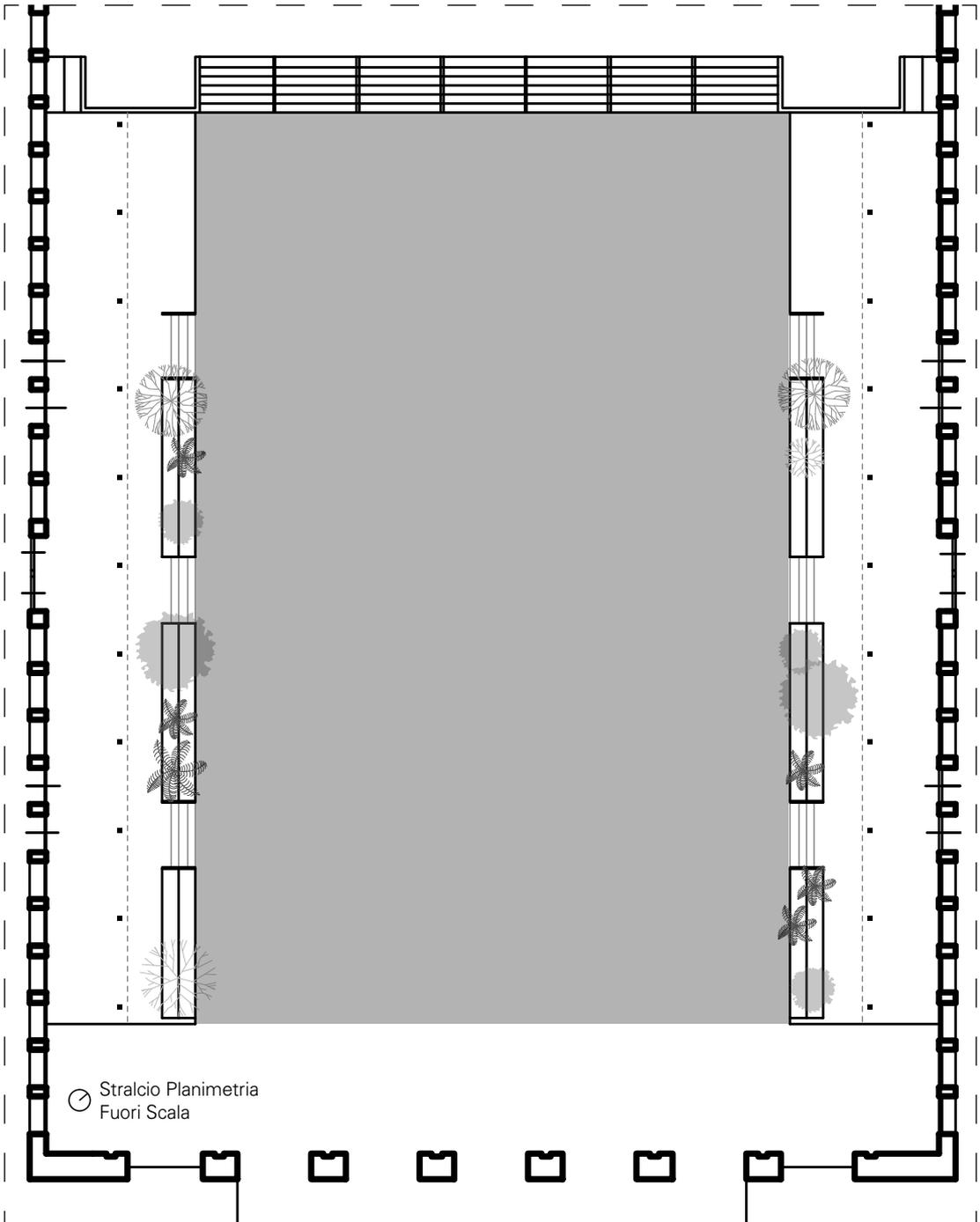
Apparecchio:

Potenza: 17 W
 Flusso luminoso: 600 lm
 Rendimento ottico: 1%
 numero: 133
 installazione: a parete (su alzata)
 Grado di protezione: IP68
 Fattore di riduzione: 0,6

AREA DI ANALISI

2. CORTE CENTRALE

Superficie di calcolo

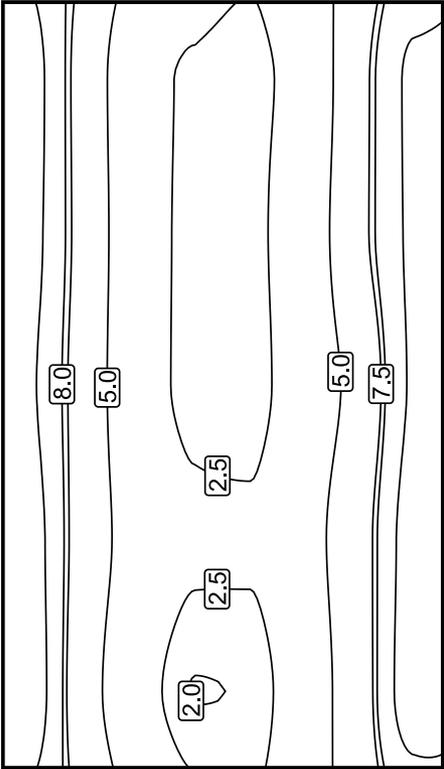


Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

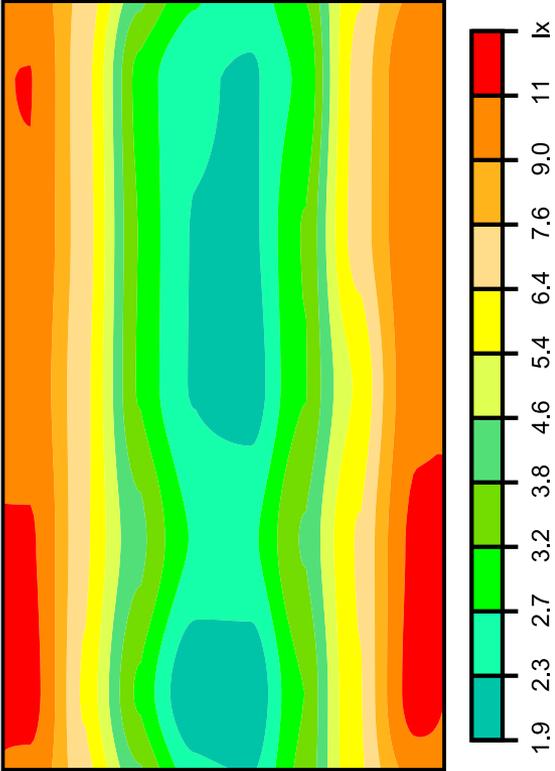
AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
2. Corte Centrale	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali : $E_{sc,min} \geq 2 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 5,7 \text{ lx}$ $U_0 = 0,35$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 1,8 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✗

Isolinee [lx]



Fuori Scala

Falsi colori [lx]

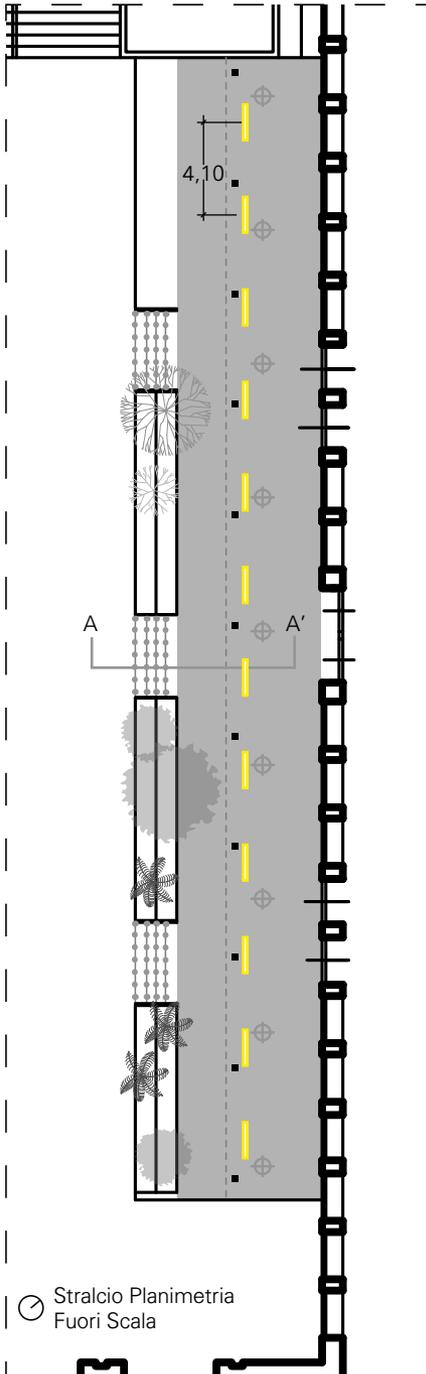


Fuori Scala

AREA DI ANALISI

3. PASSAGGI LATERALI

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

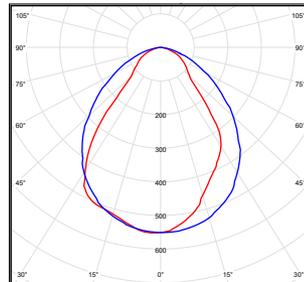
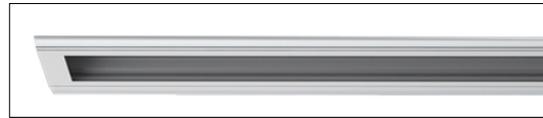


Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

Cariboni Group

Trail

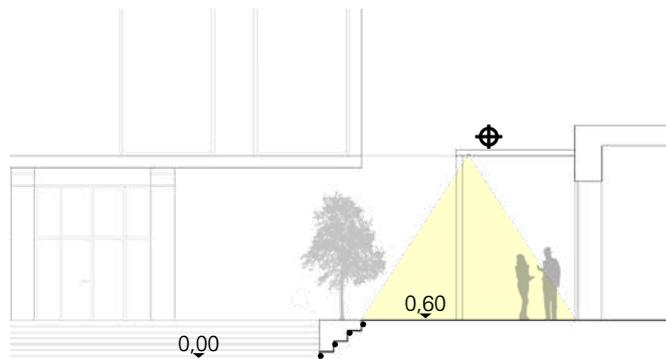


Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 9 W
Flusso luminoso: 900 lm
Efficienza luminosa: 100 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: ≥ 80
Ottica: 75°/95°

Apparecchio:

n. apparecchi: 24
h apparecchi: 5,34 m
interdistanza S: 4,10 m (trasversale)
Tipo di installazione: incasso a soffitto
Grado di protezione: IP67
Fattore di riduzione: 0,34



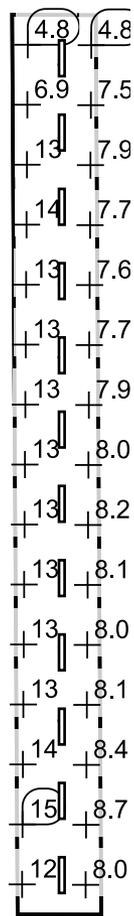
Sezione A-A'
Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
3. Passaggi Laterali	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 2 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 9,8 \text{ lx}$ $U_0 = 0,46$ $R_a = 84$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 1,2 \text{ lx}$	 ✓ ✓ ✓ ✗

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

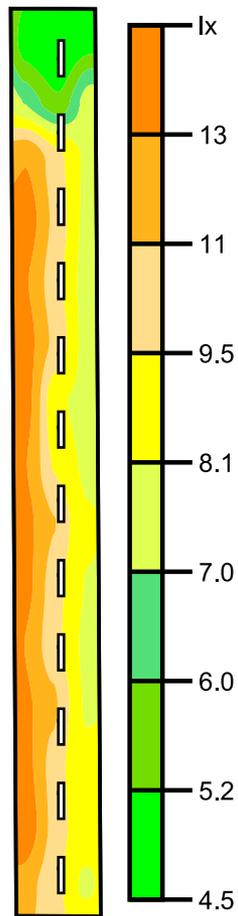
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



Fuori Scala

Falsi colori [lx]

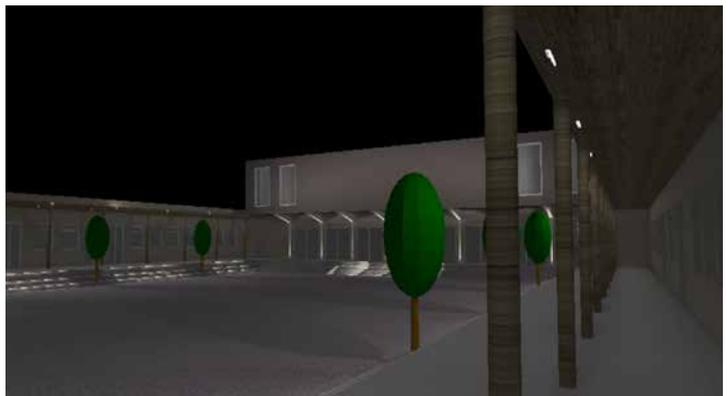
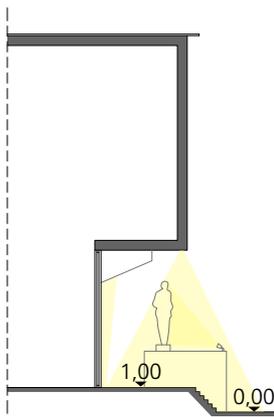
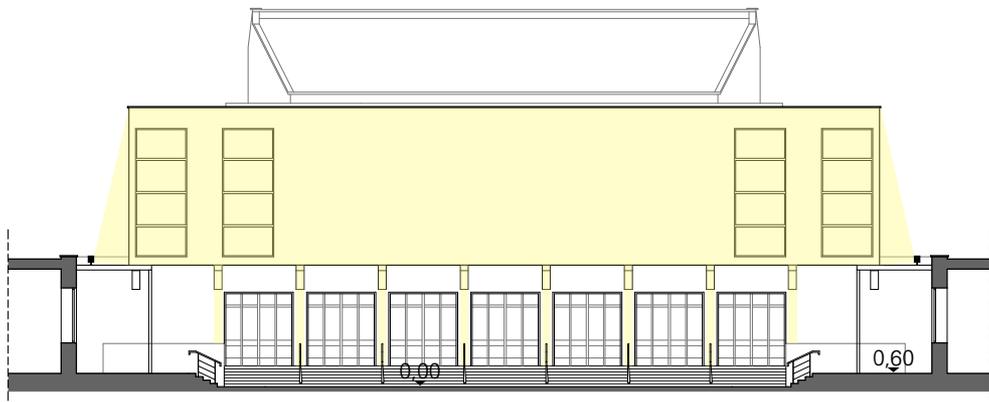
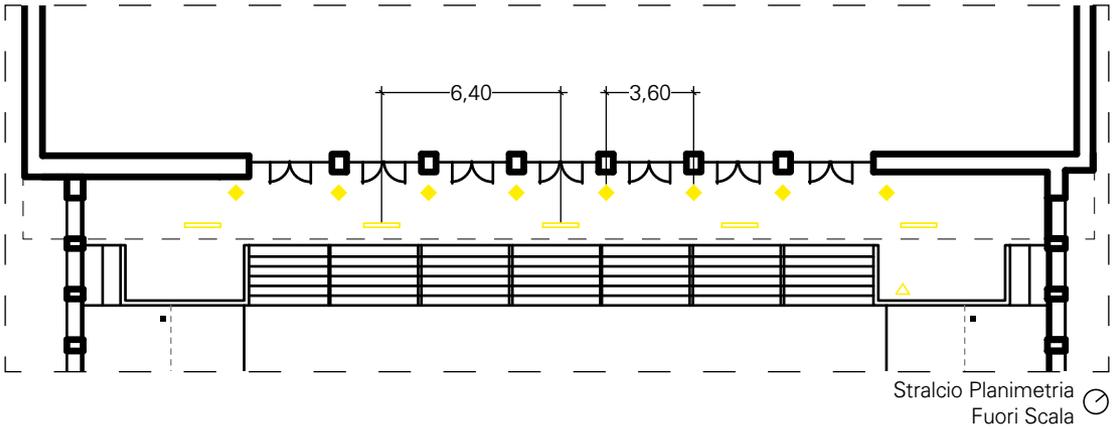


Fuori Scala

AREA DI ANALISI

4. INGRESSO AULA MAGNA

Disposizione degli apparecchi



Sezione dell'ingresso all'Aula Magna Fuori Scala

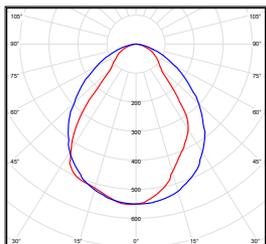
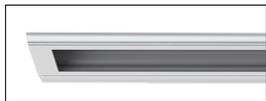
Vista sotto il passaggio coperto laterale

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

Cariboni Group

Trail



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 9 W
Flusso luminoso: 900 lm
Efficienza luminosa: 100 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: ≥ 80
Ottica: 75°/95°

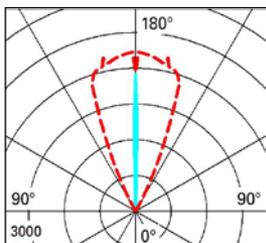
Apparecchio:

n. apparecchi: 5
h apparecchi: 5,60 m
interdistanza S: 6,40 m
(longitudinale)
Tipo di installazione: incasso a soffitto
Grado di protezione: IP67
Fattore di riduzione: 0,34

Illuminazione Scenografica

iGuzzini

Light Up Earth



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 5 W
Flusso luminoso: 580 lm
Tc: 3000 K
Ra: 80
Ottica: lama di luce
Efficienza luminosa: 116 lm/W

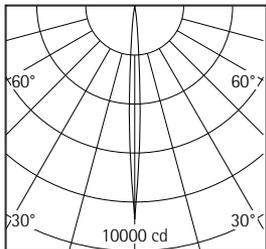
Apparecchio:

Potenza: 7 W
Flusso luminoso: 145 lm
Rendimento ottico: 0,25%
Grado di protezione: IP68
n. apparecchi: 8
interdistanza S: 3,60 m
h installazione: 1,05 m
installazione: incasso a pavimento

Illuminazione Statua Quintino Sella

ERCO

Kona Xs



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 2 W
Flusso luminoso: 210 lm
Efficienza luminosa: 105 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: 92
Ottica: Narrow spot

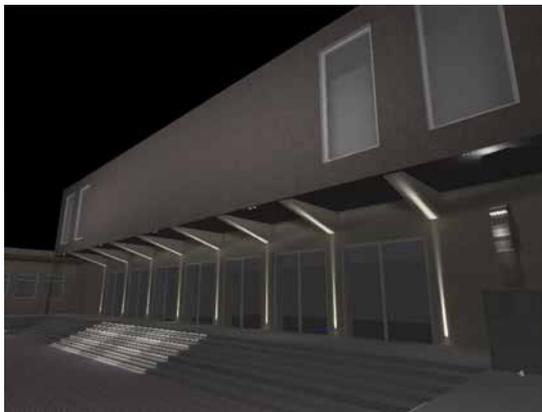
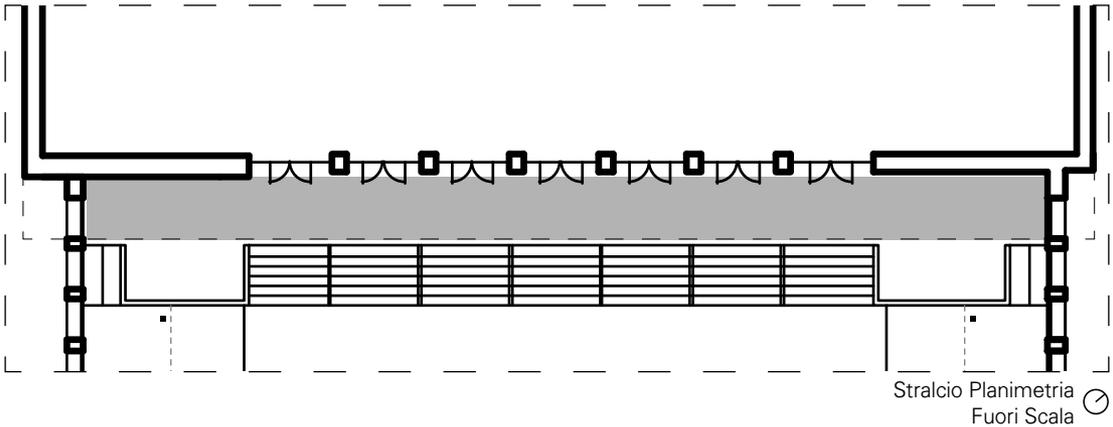
Apparecchio:

Potenza: 3,8 W
Flusso luminoso: 169 lm
Rendimento ottico: 0,80%
numero: 1
h installazione: 2,47 m
installazione: incasso a terra
(su piedistallo)
Grado di protezione: IP65

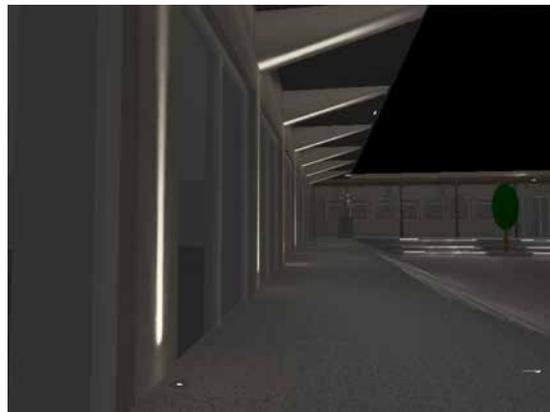
AREA DI ANALISI

4. INGRESSO AULA MAGNA

Superficie di calcolo



Vista del gioco di luci della facciata dell'Aula Magna

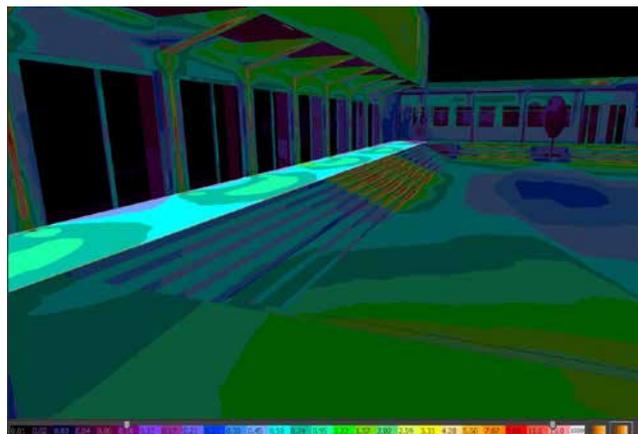


Vista dell'ingresso dell'Aula Magna

Verifica del abbagliamento

In relazione al posizionamento degli apparecchi, per evitare il verificarsi del fenomeno di abbagliamento, è stata effettuata una verifica con il Software di calcolo DIALux che ha riportato un valore di: $UGR_{max} = 13$.

Il risultato è conforme alla normativa vigente per gli spazi interni (UNI EN 12464-1), che è stata adottata in mancanza di una normativa per gli spazi esterni.

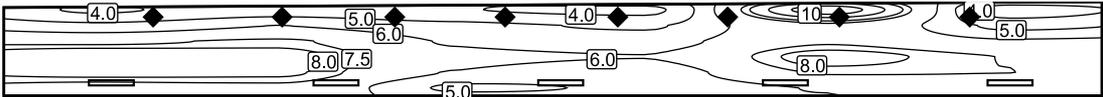


Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

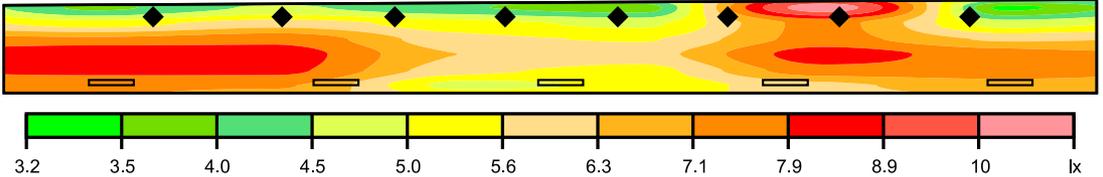
AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
4. Ingresso Aula Magna	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 6,4 \text{ lx}$ $U_0 = 0,54$ $R_a = 80$	✓ ✓ ✓
	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali : $E_{sc,min} \geq 2 \text{ lx}$	Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 1,8 \text{ lx}$	✗

Isolinee [lx]



Fuori Scala

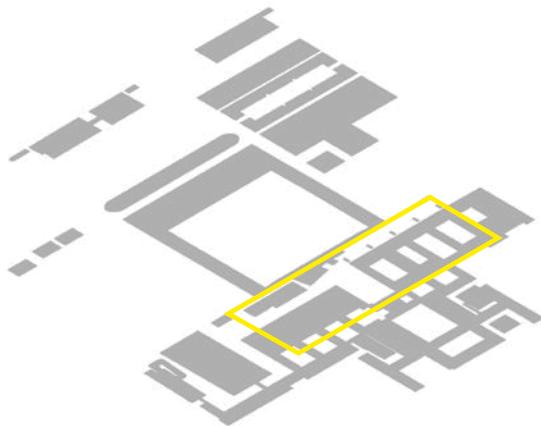
Falsi colori [lx]



Fuori Scala

CAMPUS INGEGNERIA

CORTE FERRARIS E VIE LATERALI



I dispositivi se distribuiscono così: In questa area si andrà a installare il Lampione Sella, un nuovo lampione che prende la geometria del Politecnico, per la pedana si inseriscono tre tipi di apparecchi, uno a palo per lo spettacolo, uno per l'attività di ping-pong e l'ultimo per l'illuminazione funzionale, questi due installati in una tesata. Come sollevato dal Masterplan di Ateneo, per il passaggio coperto al lato destro, si installano due apparecchi, il primo per generali portali di luce e l'altro, un apparecchio lineare per l'illuminazione funzionale.

RIFERIMENTI



Parco Peccei, Torino
Alessandra Paruzzo, Iren, 2015
Fonte: Iren



Edificio onCube, Shanghai
Studio Illumine, IGuzzini, 2016
Fonte: www.iguzzini.com



Piazza principale, Raisi
Vesa Honkonen, 2003
Fonte: Manuale di progettazione illuminotecnica, M.Frascarolo

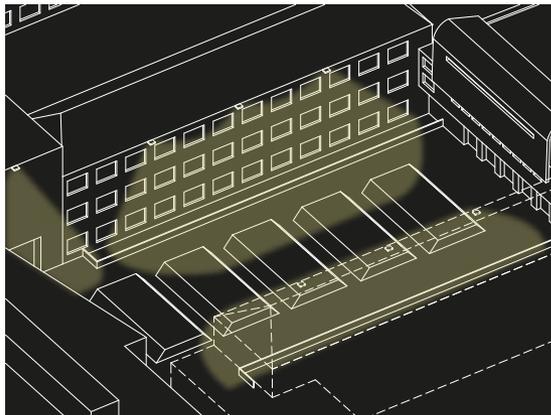


Spettacolo, Macao
Luc Lafortune, 2011
Fonte: www.lucenews.it



Musical, Milano
Artemide, 2019
Fonte: www.artemide.com

STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO



RENDER DEL PROGETTO



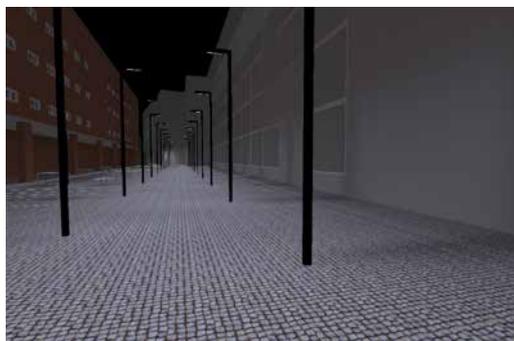
Vista del passaggio pedonale



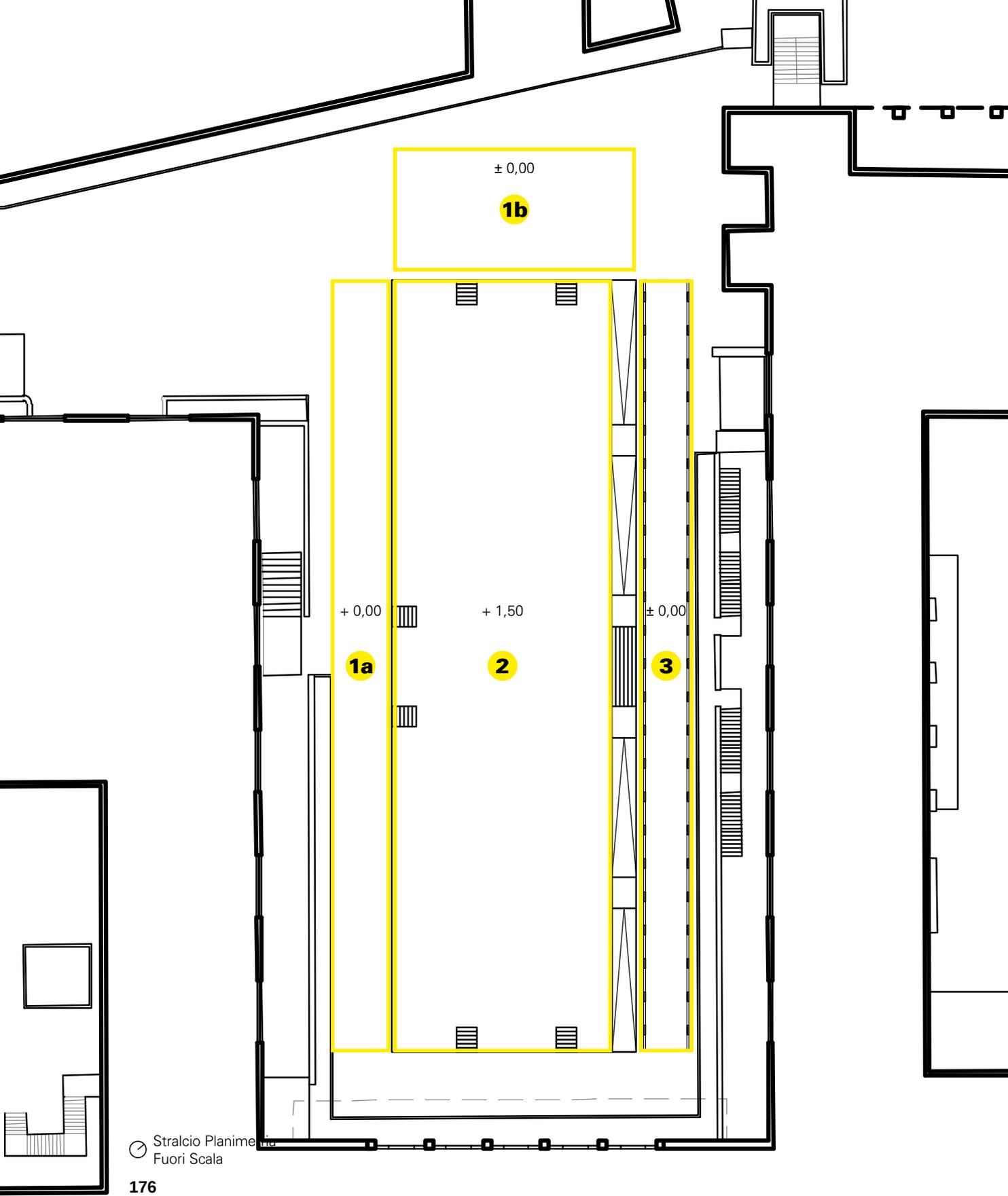
Vista del passaggio coperto



Vista della pedana



Vista della ali laterali



Stralcio Planimetria Fuori Scala

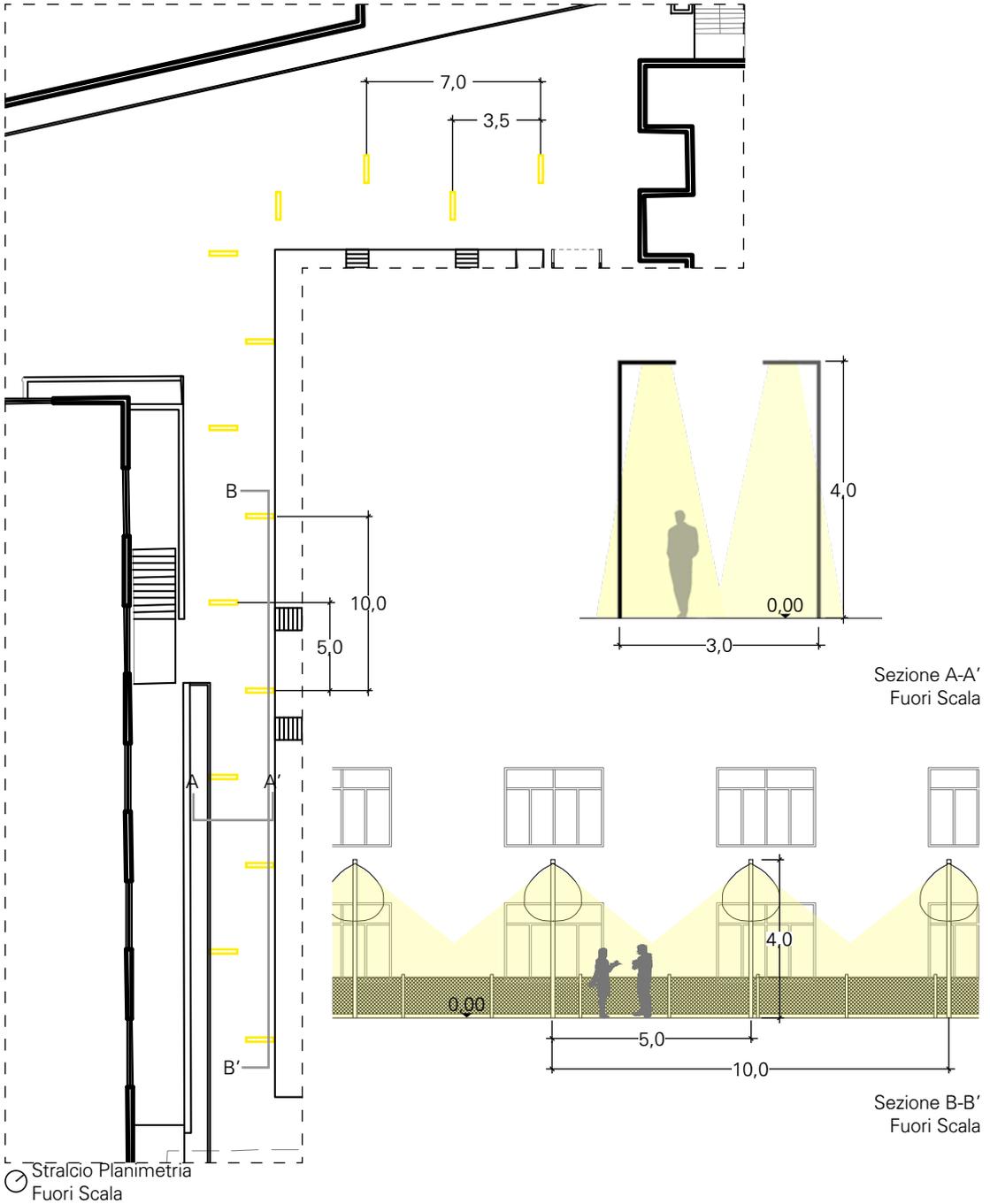
AREA DI ANALISI	ESIGENZE	NORMATIVA	REQUISITI AD-HOC
1a. Passaggio pedonale scoperto	-Illuminazione pedonale adeguata -Riconoscibilità degli utenti	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ (*) UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$
1b. Passaggio pedonale scoperto	-Illuminazione pedonale adeguata -Riconoscibilità degli utenti	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ (*) UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$
2. Pedana	-Illuminazione dinamica per gli eventi -Creazione di un ambiente scenografico	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ (*) UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$
3. Passaggio pedonale coperto	-Segnalazione dei percorsi -Riconoscibilità degli utenti	UNI EN 12464-2 Passaggi esclusivi per pedoni: $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ (*) UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 3,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$

(*) In mancanza di una normativa è stata presa in esame la UNI EN12464-2, ma considerata dissimile dalle particolarità di ogni aree di progetto.

AREA DI ANALISI

1. Passaggio pedonale scoperto

Disposizione degli apparecchi

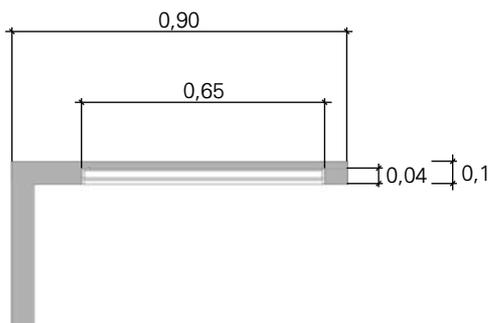


Elenco di Apparecchi Scelti

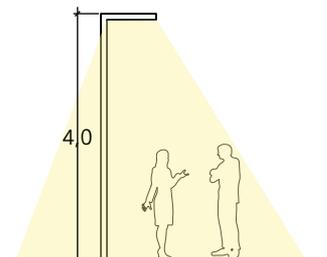
Illuminazione Funzionale

Lampione Sella

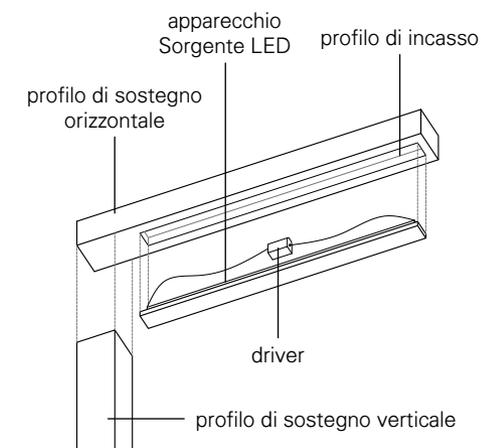
Il Lampione Sella è un centro luminoso LED su palo, proposto dal gruppo di Workshop che riprende l'architettura geometrica del Politecnico di Torino, si è anche pensato come un elemento che può essere un simbolo di collegamento tra il campus ingegneria e la cittadella politecnica, poiché è pensato l'installazione in entrambe le aree.



Sezione del Lampione Sella
Fuori Scala



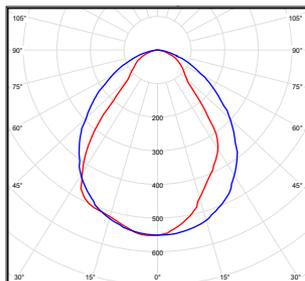
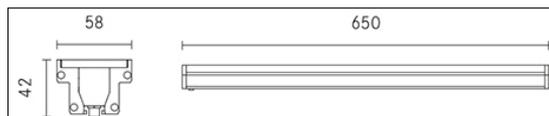
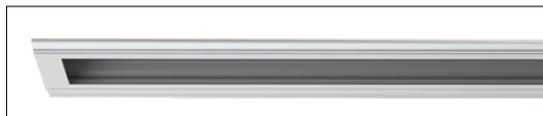
Altezza dell'apparecchio



Assonometria del Lampione Sella
Schema installazione apparecchio nel profilo di sostegno

Cariboni Group

Trail



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 9 W
Flusso luminoso: 900 lm
Efficienza luminosa: 100 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: ≥ 80
Ottica: 75°/95°

Apparecchio:

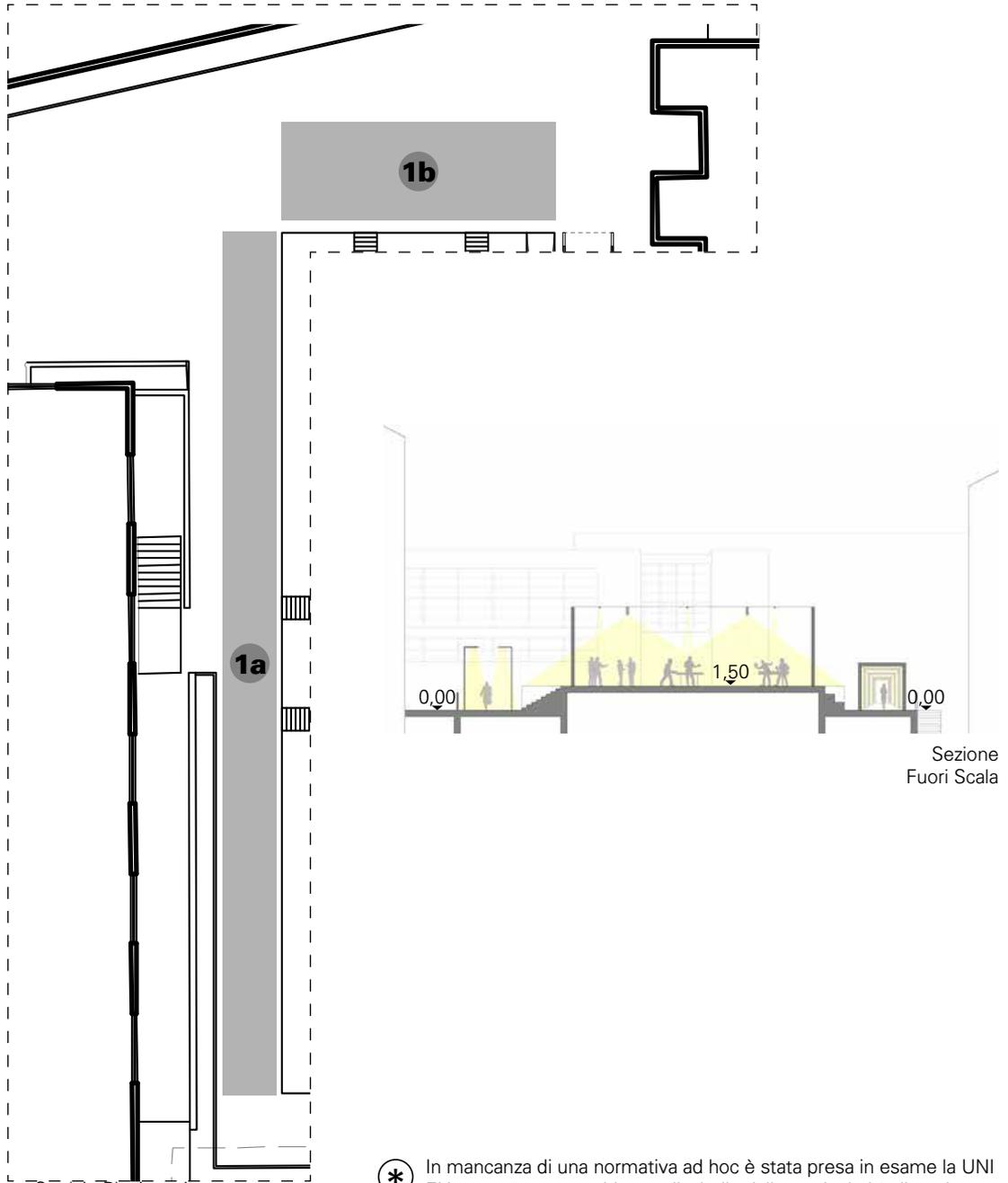
n. apparecchi: 14
h apparecchi: 4 m
Tipo di installazione: incasso a soffitto
(alloggiato sullo sbraccio del profilo di sostegno)
Grado di protezione: IP67

AREA DI ANALISI

1. Passaggio pedonale scoperto

Superficie di calcolo

Scenario # 1: Funzioni ordinarie



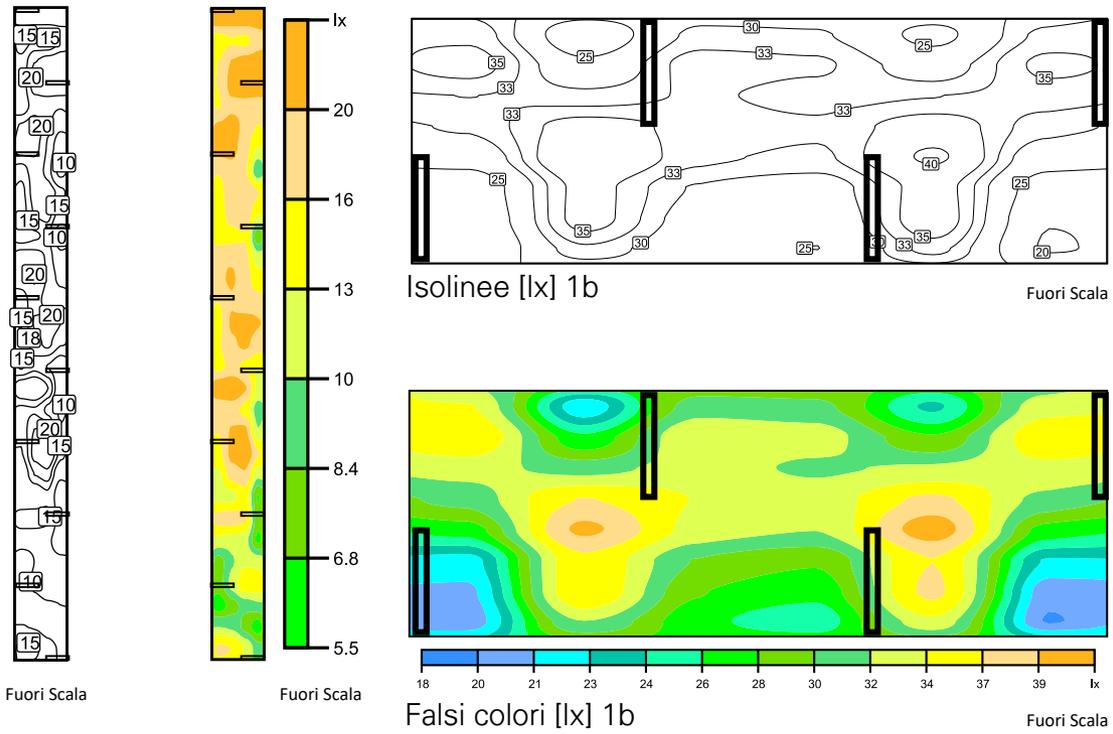
* In mancanza di una normativa ad hoc è stata presa in esame la UNI EN12464-2, ma considerata dissimile dalle particolarità di ogni aree di progetto.

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
1a. Passaggio pedonale scoperto	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 15,6 \text{ lx}$ $U_0 = 0,37$ $R_a = 75$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 6,5 \text{ lx}$	
1b. Passaggio pedonale scoperto	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 30,4 \text{ lx}$ $U_0 = 0,64$ $R_a = 75$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 6,7 \text{ lx}$	

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux ev

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx] 1a Falsi colori [lx] 1a

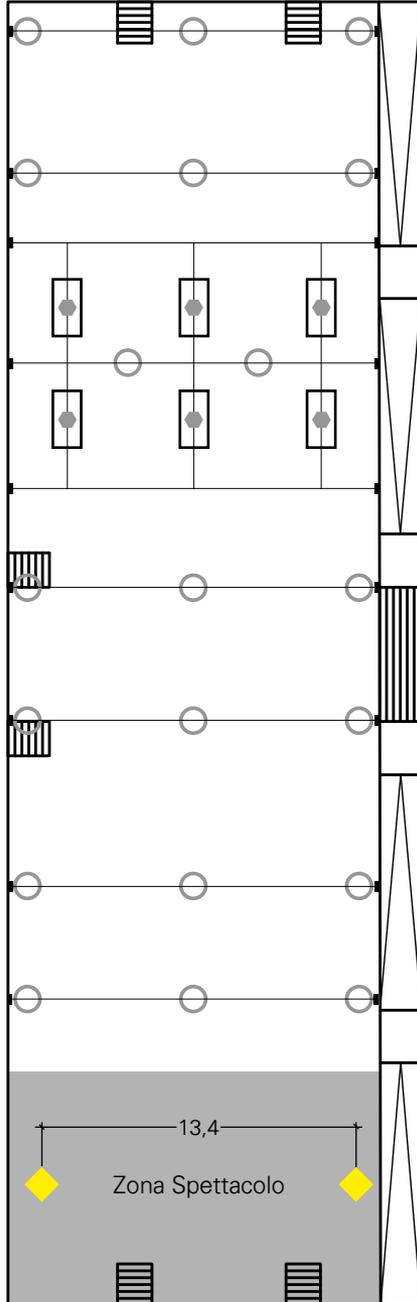


AREA DI ANALISI

2a. Pedana: Zona spettacolo

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

Scenario #1: Funzioni ordinarie



Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Scenografica

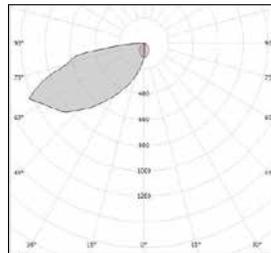
Linea Light Group

Vuelta Y



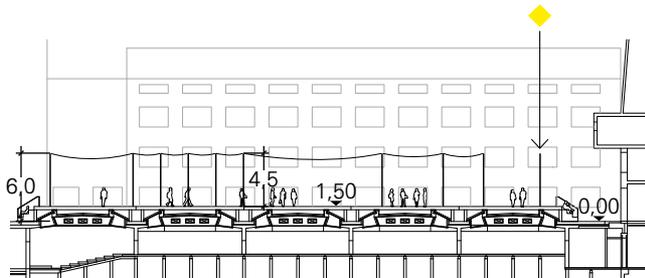
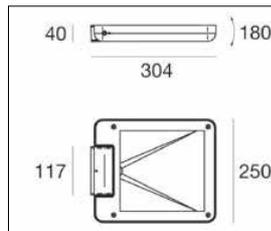
Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 30 W
Flusso luminoso: 4171 lm
Efficienza luminosa: 139 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: 80
Ottica: Wallwasher



Apparecchio:

Potenza: 32 W
Flusso luminoso: 2736 lm
Rendimento ottico: 0,66%
Grado di protezione: IP67
numero: 2
interdistanza S: 13,40 m
(trasversale)
h installazione: 4,50 m da pedana
6,00 m da piano 0
Tipo di installazione: su palo



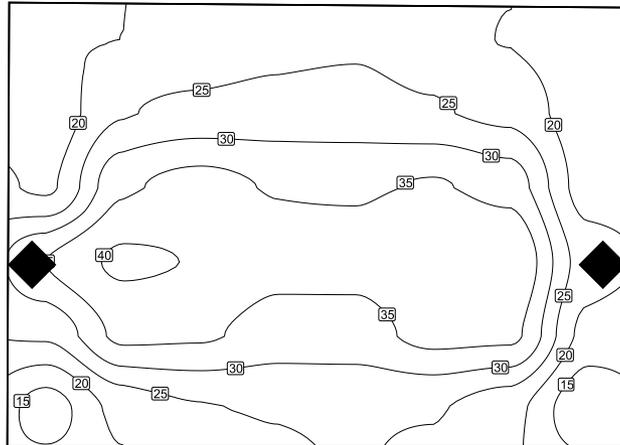
○ Stralcio Planimetria
○ Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
<p>2a. Pedana: Zona spettacolo</p>	<p>UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$</p>	<p> $E_{h,m} = 27,3 \text{ lx}$ $U_0 = 0,40$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 4,8 \text{ lx}$</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✗</p>

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

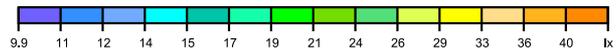
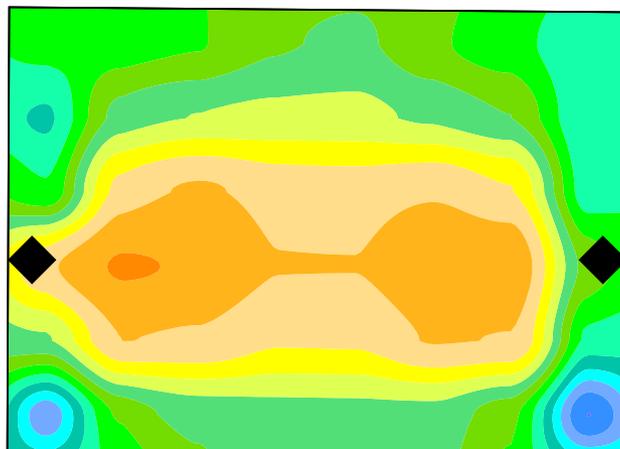
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx] 2a



Fuori Scala

Falsi colori [lx] 2a



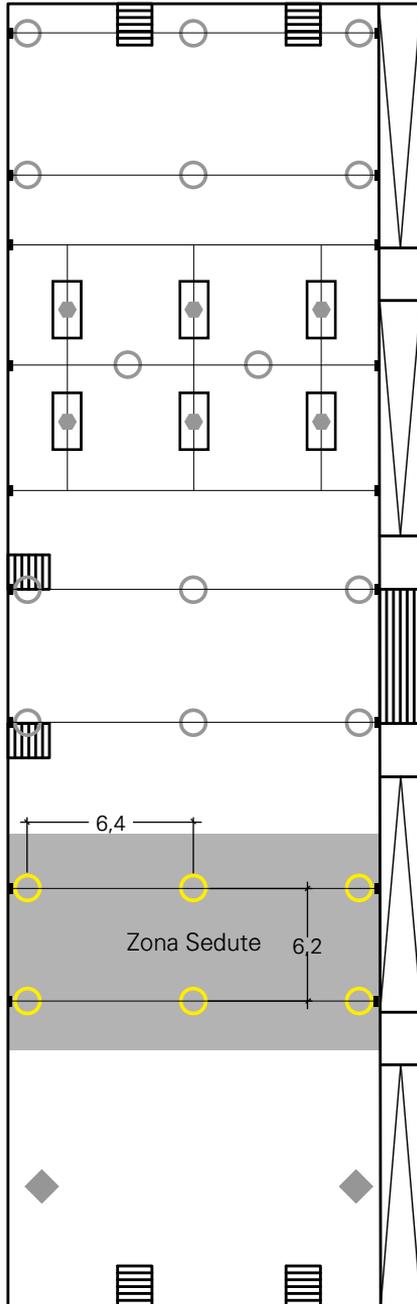
Fuori Scala

AREA DI ANALISI

2b. Pedana: Zona sedute

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

Scenario #1: Funzioni ordinarie



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

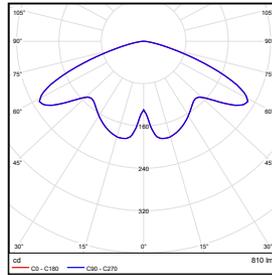
Illuminazione Funzionale

BEGA
84405K3



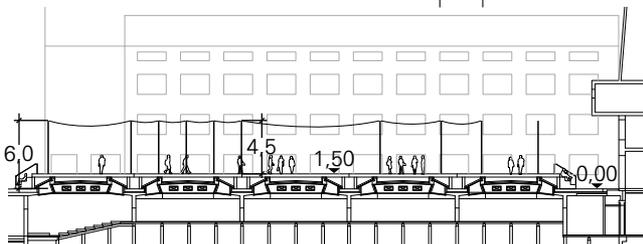
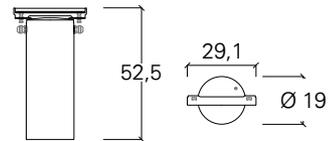
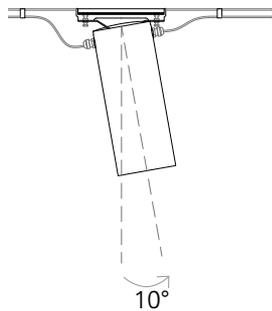
Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 35,3 W
Flusso luminoso: 6675 lm
Efficienza luminosa: 189 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: >80
Optica: a fascio largo



Apparecchio:

Potenza: 39,2 W
Flusso luminoso: 4294 lm
Rendimento ottico: 0,64%
Grado di protezione: IP65
Numero: 6
interdistanza S:
- 6,40 m (trasversale)
- 6,20 m (longitudinale)
h installazione: 4,50 m da pedana
(6,00 m da terra)
Tipo di installazione: su tesata
rotazione:
- 30 ; 70 (esterni in basso)
- 10 ; 90 (esterni in alto)

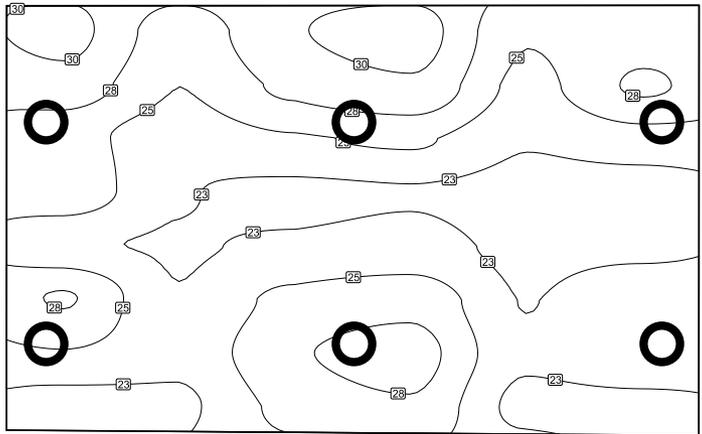


AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
<p>2b. Pedana: Zona sedute</p>	<p>UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$</p>	<p> $E_{h,m} = 24,8 \text{ lx}$ $U_0 = 0,85$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 7,7 \text{ lx}$</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

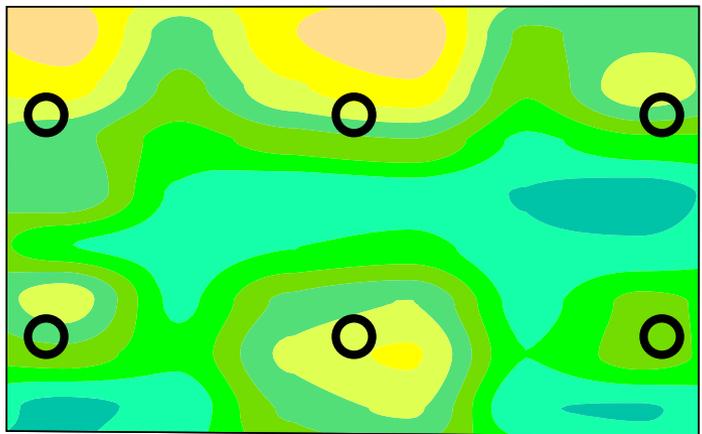
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx] 2b



Fuori Scala

Falsi colori [lx] 2b



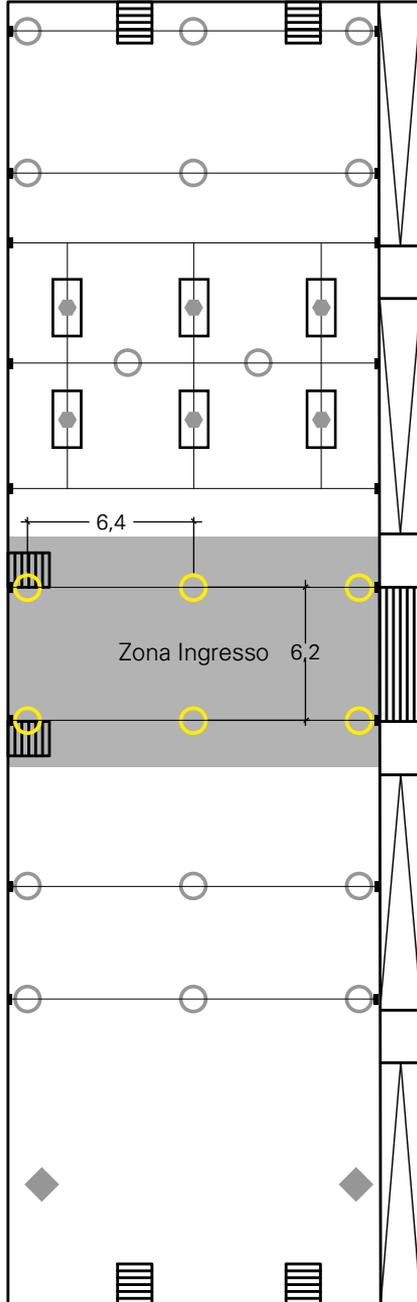
Fuori Scala

AREA DI ANALISI

2c. Pedana: ingresso

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

Scenario #1: Funzioni ordinarie



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

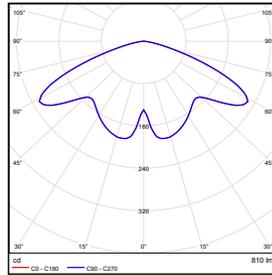
Illuminazione Funzionale

BEGA
84405K3



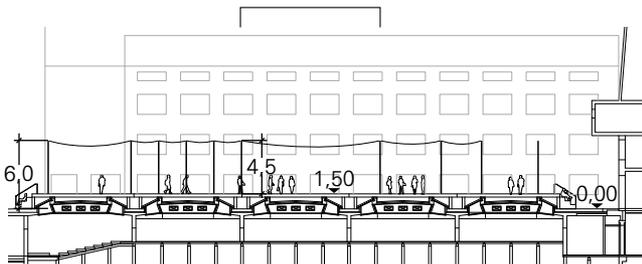
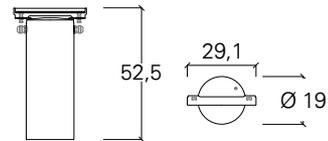
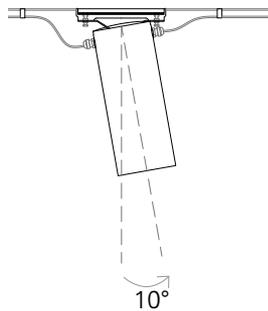
Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 35,3 W
Flusso luminoso: 6675 lm
Efficienza luminosa: 189 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: >80
Ottica: a fascio largo



Apparecchio:

Potenza: 39,2 W
Flusso luminoso: 4294 lm
Rendimento ottico: 0,64%
Grado di protezione: IP65
Numero: 6
interdistanza S:
- 6,40 m (trasversale)
- 6,20 m (longitudinale)
h installazione: 4,50 m da pedana
(6,00 m da terra)
Tipo di installazione: su tesata
rotazione:
- 30 ; 70 (esterni in basso)
- 10 ; 90 (esterni in alto)

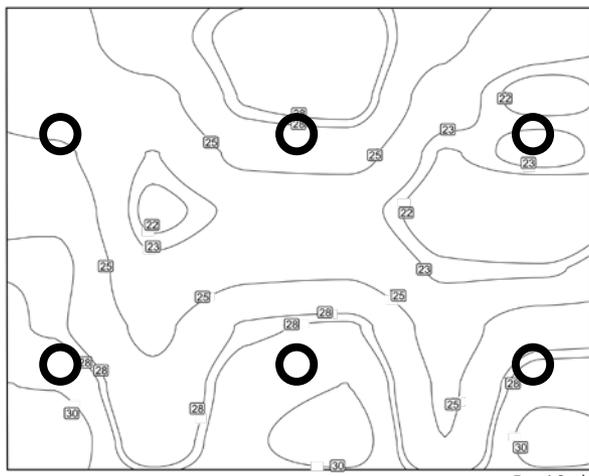


AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
<p>2c. Pedana: Zona ingresso</p>	<p>UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$</p>	<p> $E_{h,m} = 25,7 \text{ lx}$ $U_0 = 0,77$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 8,9 \text{ lx}$</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✓</p>

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

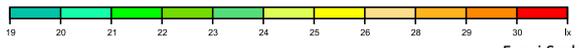
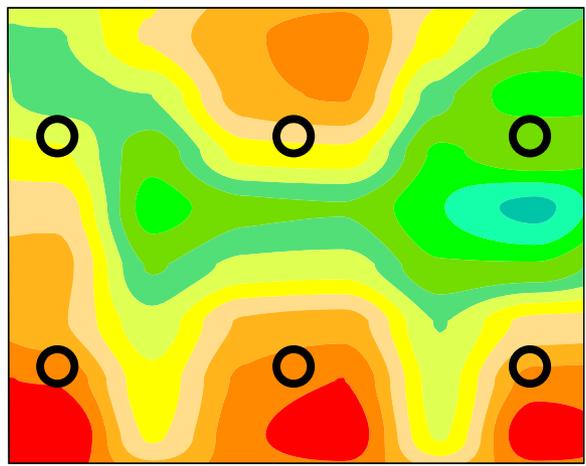
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx] 2c



Fuori Scala

Falsi colori [lx] 2c



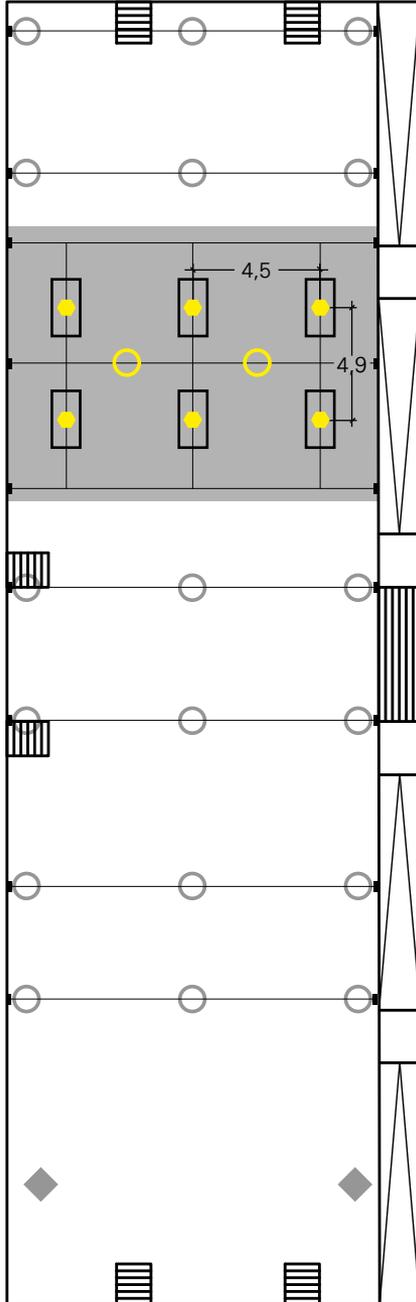
Fuori Scala

AREA DI ANALISI

2d. Pedana: Zona ping-pong

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

Scenario #1: Funzioni ordinarie



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

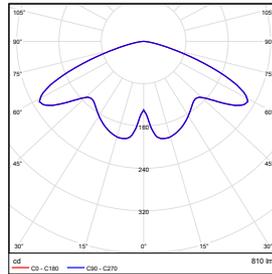
BEGA

84405K3



Sorgente:

Tipo : LED
Potenza : 35,3 W
Flusso luminoso : 6675 lm
Efficienza luminosa : 189 lm/W
Tc : 3000 K
Ra : >80
Ottica : a fascio largo



Apparecchio:

Potenza : 39,2 W
Flusso luminoso : 4294 lm
Rendimento ottico : 0,64%
Grado di protezione : IP65
Numero : 2
Tipo di installazione: su tesata

Selux

Lanova 250



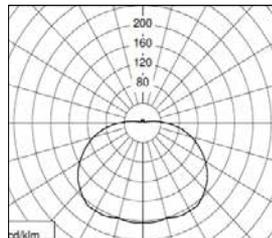
Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 3000 K
Ra: 95
Ottica: 13° 20° 36°

Apparecchio:

Potenza: 12,4 W
Flusso luminoso: 826 lm
Efficienza luminosa: 66 lm/W
Grado di protezione: IP65

n. apparecchi: 6
h installazione: 3,00 m
installazione: su tesata
interdistanza : 4,5 m (trasversale)
4,9 m (longitudinale)

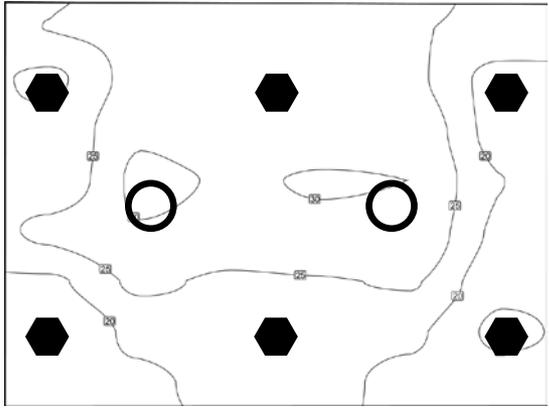


AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
<p>2d. Pedana: Zona ping-pong</p>	<p>UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$</p>	<p> $E_{h,m} = 23,8 \text{ lx}$ $U_0 = 0,59$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 5,9 \text{ lx}$</p>	<p>✓ ✓ ✓</p>

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

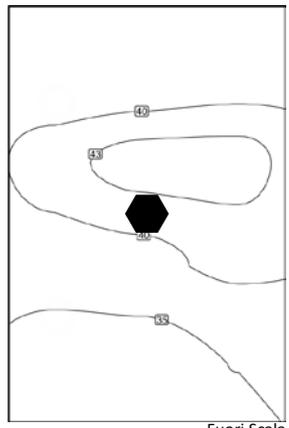
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx] 2d



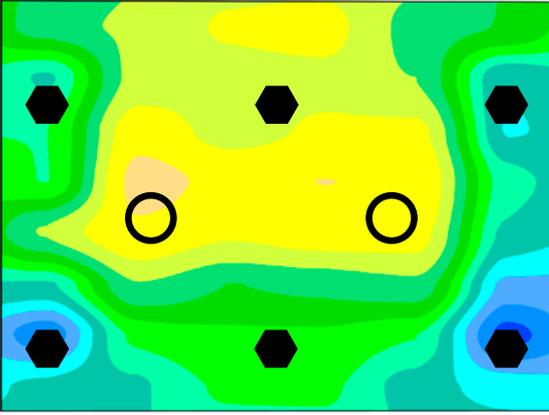
Fuori Scala

Isolinee [lx] Tavoo ping-pong



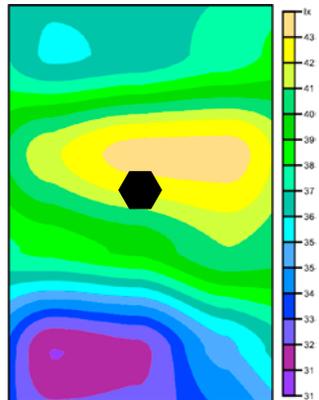
Fuori Scala

Falsi colori [lx] 2d



Fuori Scala

Falsi colori [lx] Tavolo ping-pong



Fuori Scala

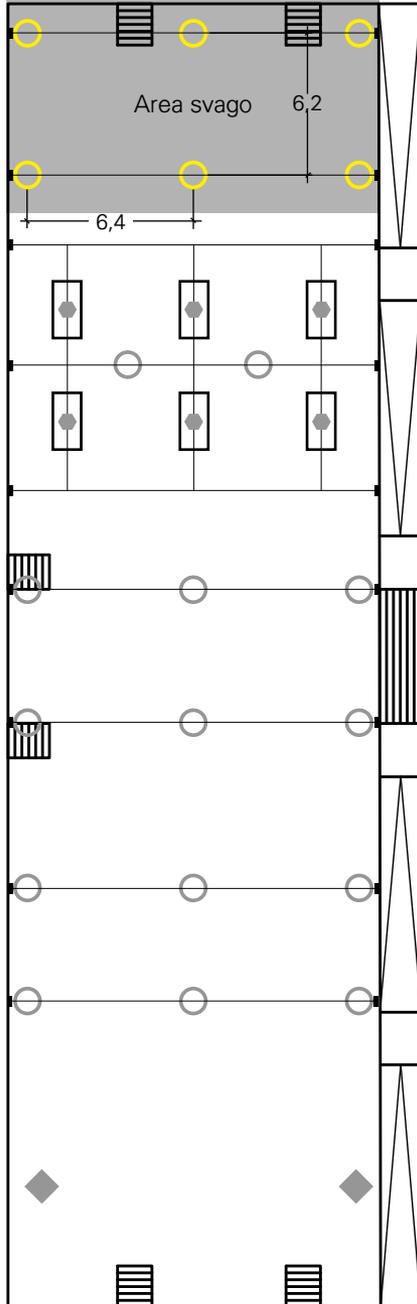
Illuminamento orizzontale tavolo Ping Pong: $E_{h,m} = 37,9 \text{ lx}$ $U_0 = 0,83$

AREA DI ANALISI

2e. Pedana: Area svago

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

Scenario #1: Funzioni ordinarie



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

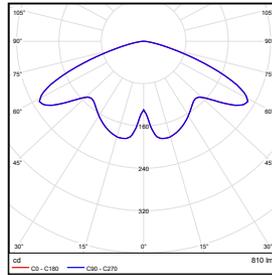
Illuminazione Funzionale

BEGA
84405K3



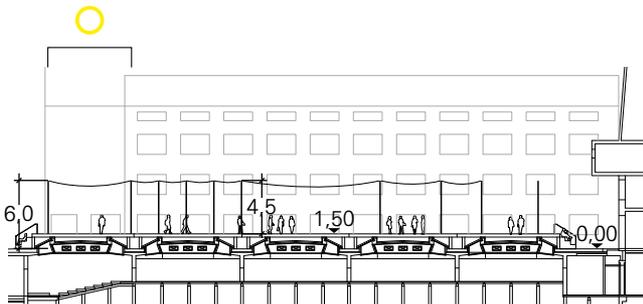
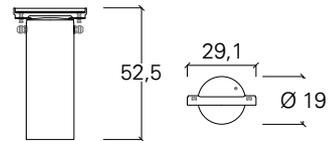
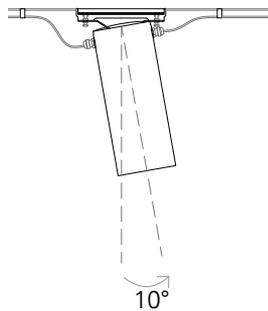
Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 35,3 W
Flusso luminoso: 6675 lm
Efficienza luminosa: 189 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: >80
Optica: a fascio largo



Apparecchio:

Potenza: 39,2 W
Flusso luminoso: 4294 lm
Rendimento ottico: 0,64%
Grado di protezione: IP65
Numero: 6
interdistanza S:
- 6,40 m (trasversale)
- 6,20 m (longitudinale)
h installazione: 4,50 m da pedana
(6,00 m da terra)
Tipo di installazione: su tesata
rotazione:
- 30 ; 70 (esterni in basso)
- 10 ; 90 (esterni in alto)

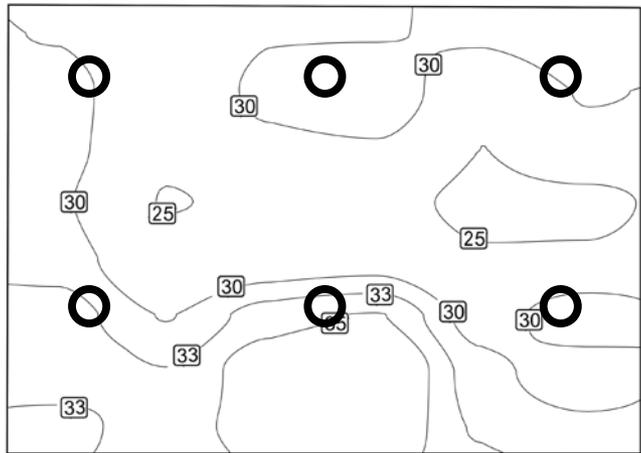


AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
2e. Pedana: Area svago	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 30 \text{ lx}$ $U_0 = 0,80$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 9,7 \text{ lx}$	

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

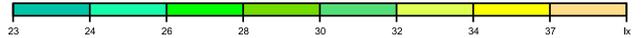
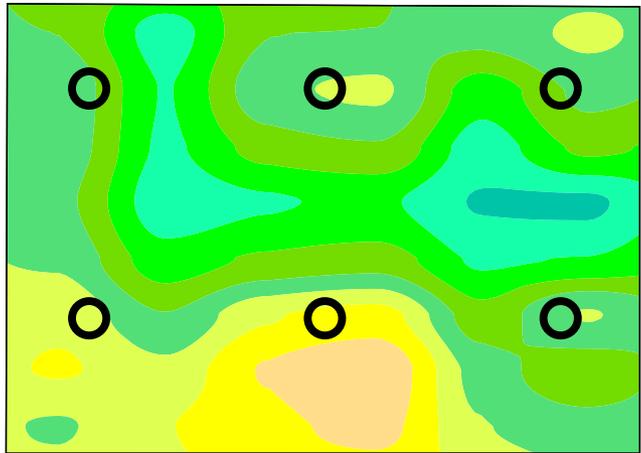
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx] 2e



Fuori Scala

Falsi colori [lx] 2e

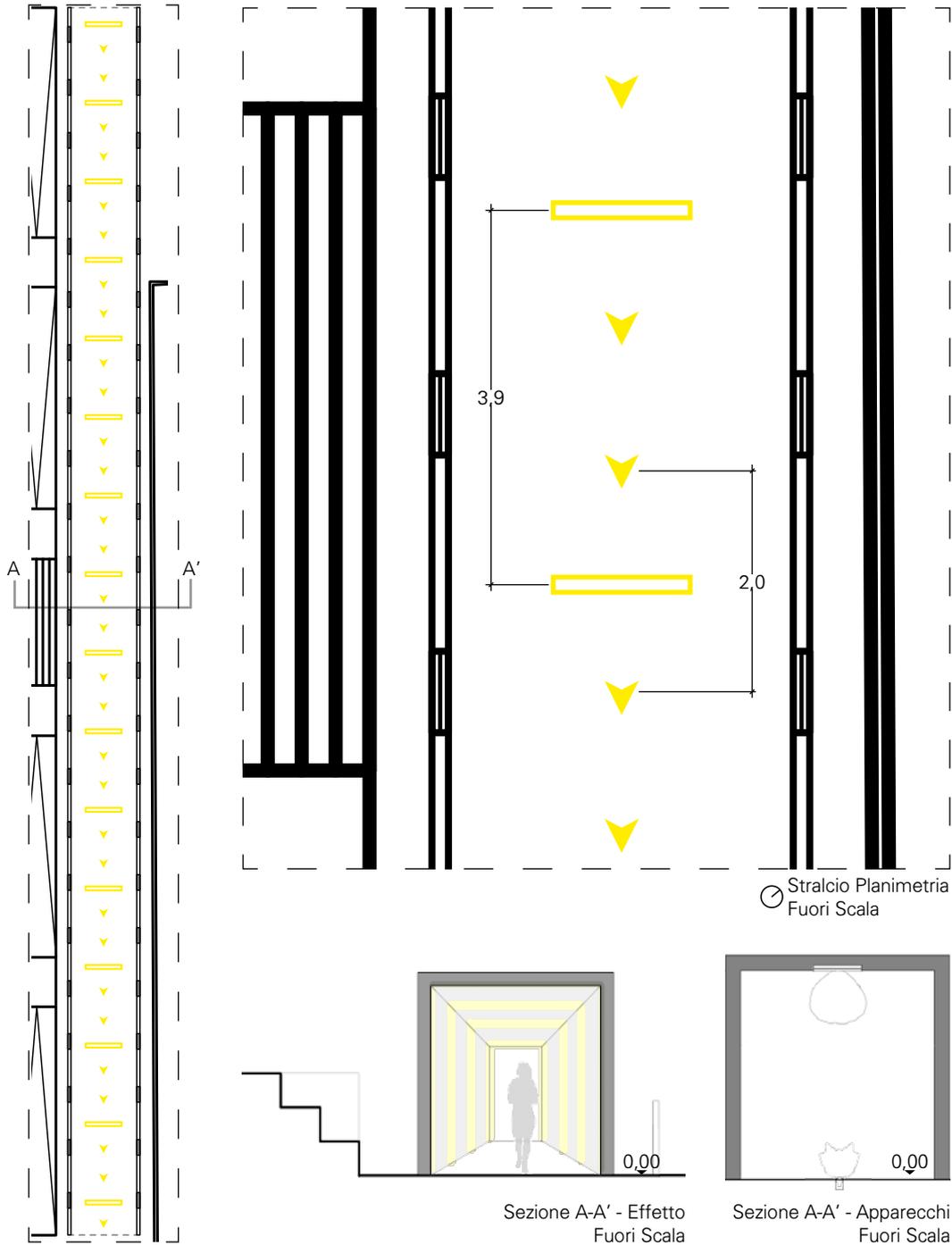


Fuori Scala

AREA DI ANALISI

3. Passaggio pedonale coperto

Disposizione degli apparecchi

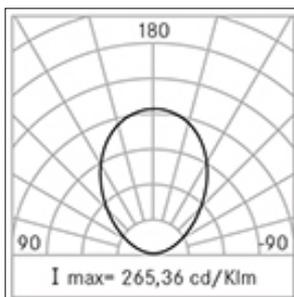
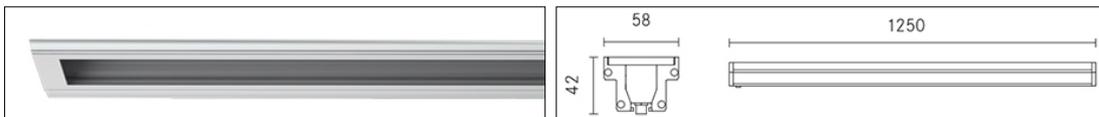


Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

Cariboni Group

Trail



Sorgente:

Tipo: LED
 Potenza: 19 W
 Flusso luminoso: 1800 lm
 Tc: 3000 K
 Ra: ≥ 80
 Ottica: ultra-diffondente
 80 /100
 Efficienza luminosa: 94,7 lm/W

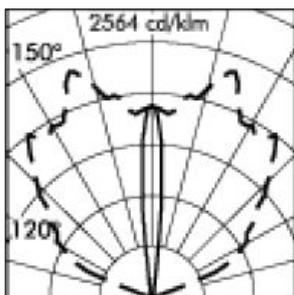
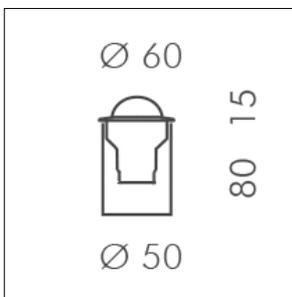
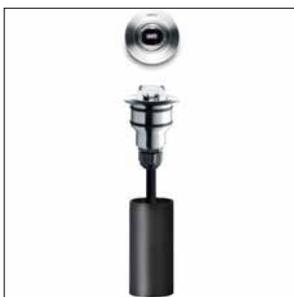
Apparecchio:

n. apparecchi: 10
 h apparecchi: 5 m
 interdistanza S: 2,50 m (trasversale)
 7,40 m (longitudinale)
 Tipo di installazione: incasso a soffitto
 Grado di protezione: IP67

Illuminazione Scenografica Portali di Luce

Simes

Nanoled Frame



Sorgente:

Tipo: LED
 Potenza: 2,2 W
 Tc: 3000 K
 Ra: 80
 Ottica: lama 360

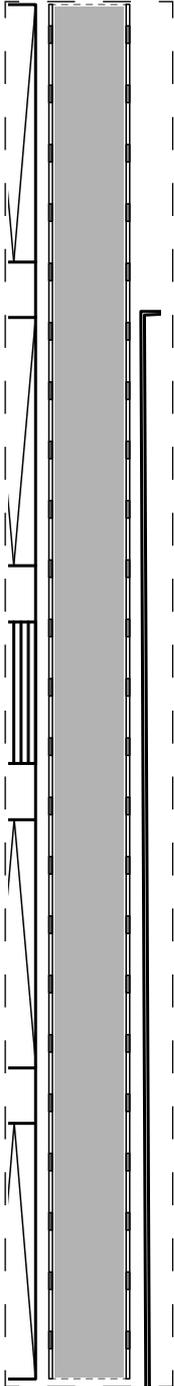
Apparecchio:

Potenza: 2,2 W
 Flusso luminoso: 66 lm
 n. apparecchi: 32
 interdistanza S: 2,00 m
 h installazione: 0,00 m
 Tipo di installazione: incasso a terra
 Grado di protezione: IP65

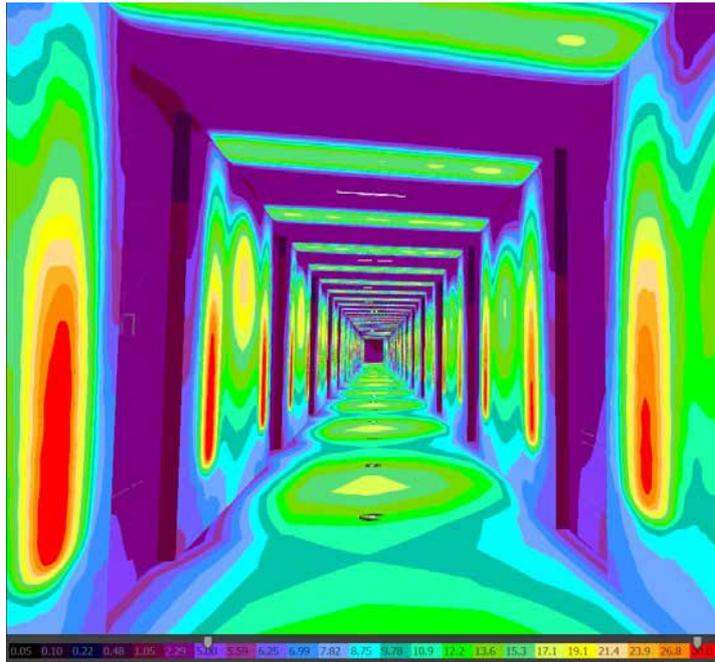
AREA DI ANALISI

3. Passaggio pedonale coperto

Superficie di calcolo



Vista del passaggio coperto



Nell'ipotesi di presenza del fenomeno dell'abbagliamento, è stata condotta una verifica sul Software di calcolo DIALux che ha riportato il seguente valore:

$UGR_{max} = 2.60$, che garantisce, dunque, l'assenza di abbagliamento lungo il passaggio coperto.

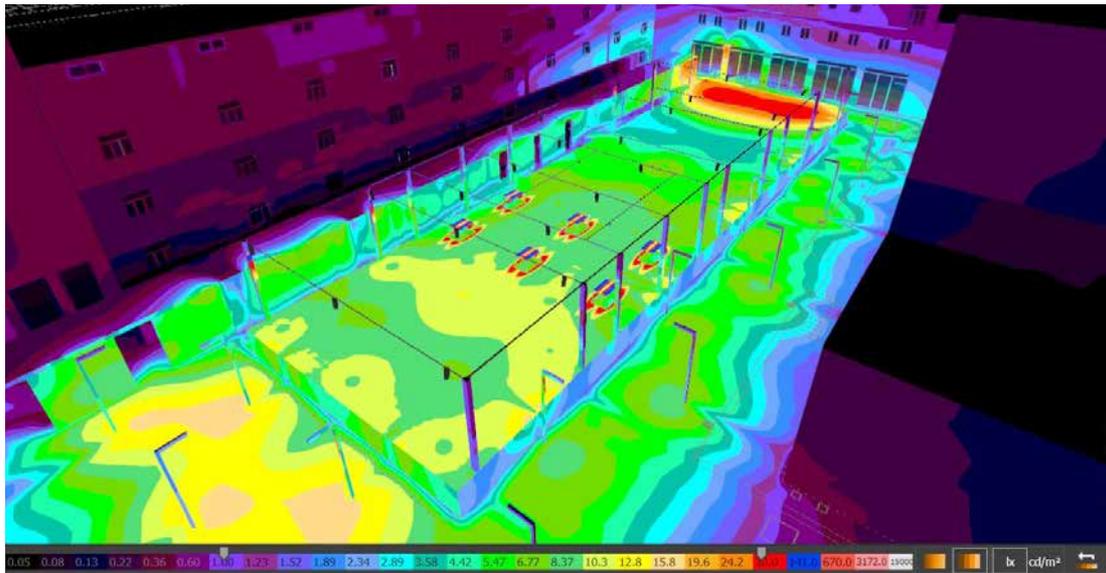
AREA DI ANALISI

2. Pedana

Scenario #2: Spettacoli

L'area della pedana nella Corte delle Lavande è stata attrezzata e predisposta per essere uno spazio di aggregazione e socialità. Proprio per caratterizzare maggiormente questo luogo è stata prevista un'area a destinazione di spettacoli ed eventi, pertanto si è voluto simulare un secondo modello che restituisca lo scenario di luce che si va a configurare.

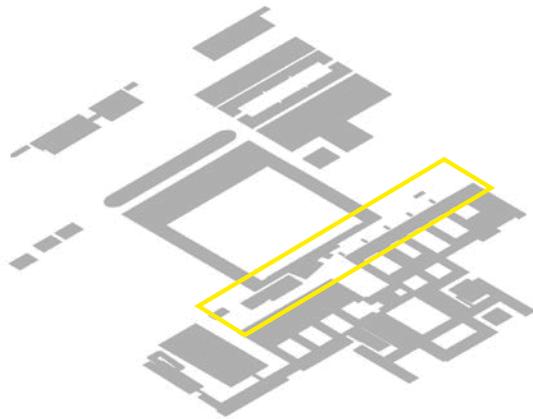
In assenza di una precisa normativa che regolasse i requisiti minimi per la progettazione della luce di emergenza in luoghi di spettacolo pubblico esterni è stata presa a riferimento la UNI EN 1838 ($E_{h,min} = 1 \text{ lx}$ al suolo), reinterpreandola e adeguandola alle circostanze ove fosse necessario.



AREA DI ANALISI		MODIFICHE DI CALCOLO	RISULTATI
V I E D I F U G A	1a. Passaggio pedonale scoperto	Apparecchio: Cariboni Group - Trail (9W) Fattore di Riduzione: 0,48	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 6,4 \text{ lx}$ $U_0 = 0,44$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 2,8 \text{ lx}$ Illuminamento orizzontale quota 0,00 m $E_{h,m} = 2,8 \text{ lx}$ $U_0 = 0,47$
	1b. Passaggio pedonale scoperto	Apparecchio: Cariboni Group - Trail (19W) Fattore di Riduzione: 0,50	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 13,8 \text{ lx}$ $U_0 = 0,56$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 2,4 \text{ lx}$ Illuminamento orizzontale quota 0,00 m $E_{h,m} = 7,8 \text{ lx}$ $U_0 = 0,58$
P E D A N A	2a. Pedana: Zona spettacolo	Apparecchio: Linea Light Group - Vuelta Y (32W) Fattore di Riduzione: 0,50	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 23,0 \text{ lx}$ $U_0 = 0,24$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 9,8 \text{ lx}$
	2b. Pedana: Zona sedute	Apparecchio: Bega - 84405K3 (39W) Fattore di Riduzione: 0,06	Pedana Complessiva Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 10,6 \text{ lx}$ $U_0 = 0,31$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 1,6 \text{ lx}$ Illuminamento orizzontale quota 0,00 m $E_{h,m} = 3,3 \text{ lx}$ $U_0 = 0,32$
	2c. Pedana: Zona ingresso	Apparecchio: Bega - 84405K3 (39W) Fattore di Riduzione: 0,21	
	2d. Pedana: Zona ping-pong	Apparecchio: Bega - 84405K3 (39W) Fattore di Riduzione: 0,18	
	2e. Pedana: Area svago	Apparecchio: Bega - 84405K3 (39W) Fattore di Riduzione: 0,33	

CAMPUS INGEGNERIA

Ali laterali della Corte Ferraris



Nella zona delle ali laterali si sviluppano delle attività in contemporaneo come lo studio, aree di sosta, e anche una zona di carico-scarico; per questo motivo si è pensato di sostituire le lampade esistenti con apparecchi di sorgente LED, per cambiare la temperatura di colore e migliorare la visibilità, verrà anche inserito il centro luminoso 'Lampione Sella' di sorgente LED ad altezza 5 m per soddisfare la normativa di transito veicolare.

RIFERIMENTI

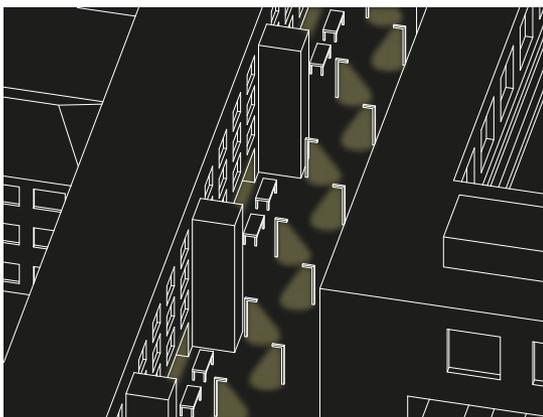


Parco Peccei, Torino
Alessandra Paruzzo, Iren, 2015
Fonte: www.gruppoiren.it

STATO DI FATTO



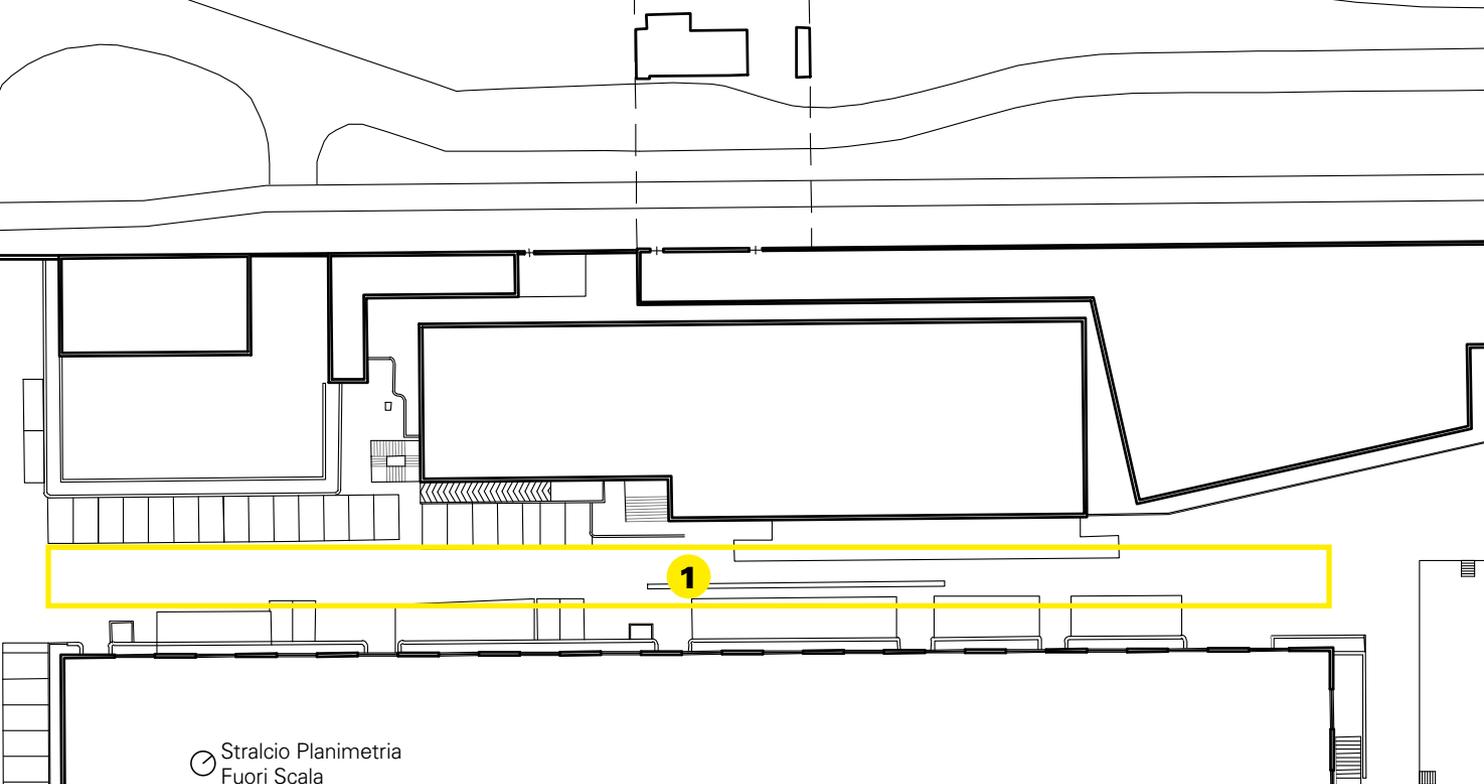
STATO DI PROGETTO



RENDER DEL PROGETTO

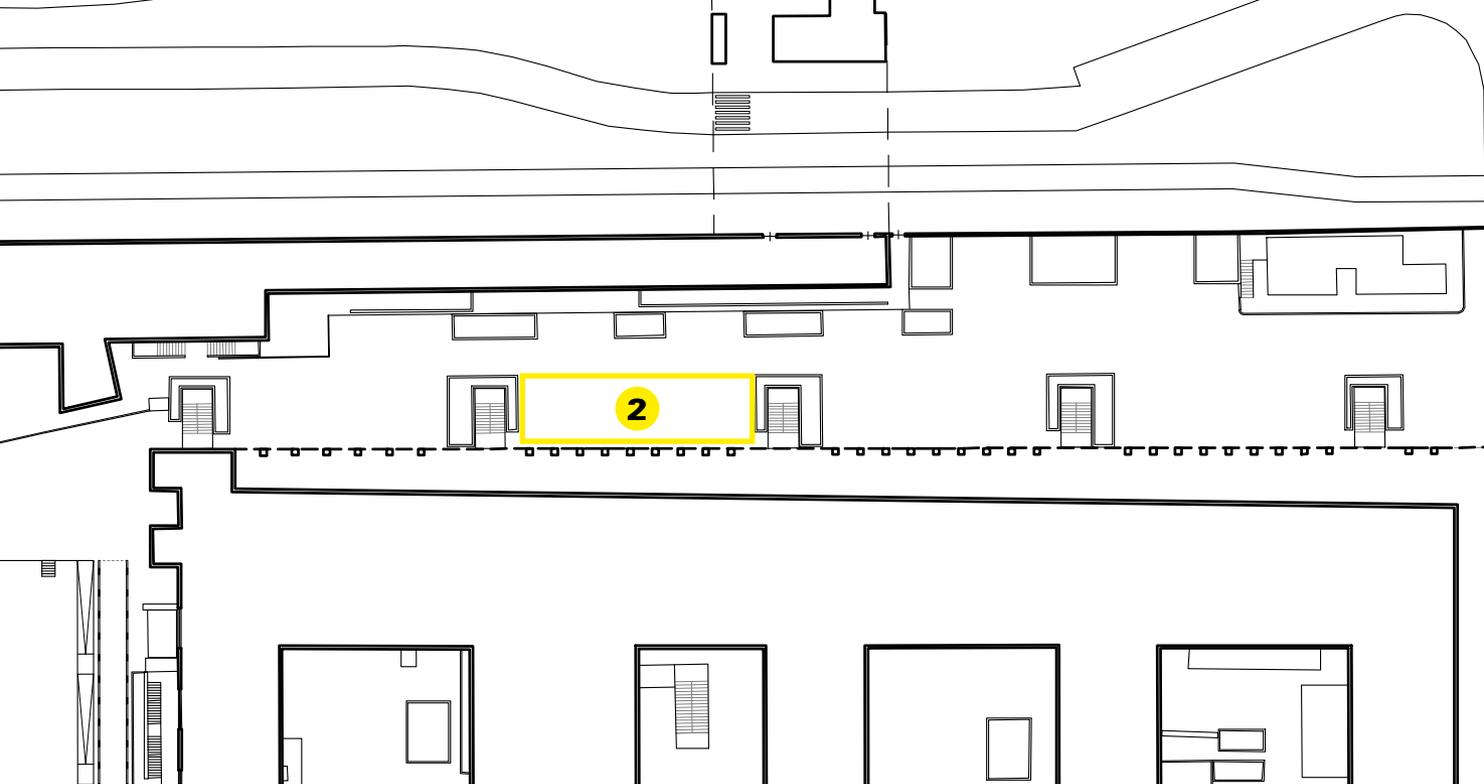


Vista della disposizione del Lampione Sella



AREA DI ANALISI	ESIGENZE	NORMATIVA	REQUISITI AD-HOC
<p>1. Passaggio ciclo-pedonale e carrabile (carico/scarico)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Illuminazione pedonale e ciclabile adeguata -Riconoscibilità dei volti -Illuminazione adeguata per servizio carico/scarico 	<p>UNI EN 12464-2 Passaggi pedonali, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$</p> <p>UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$</p>	<p>N/A </p>
<p>2. Spazio sedute</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Illuminazione adeguata alla conversazione 	-	<p>In mancanza di normativa specifica, si sono prefissati i seguenti requisiti: $E_{h,m} \geq 30 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$</p>

 In questo caso non applica il requisito AD-HOC perché i valori della normativa che si ha segnalato si adeguano alle esigenze della zona.

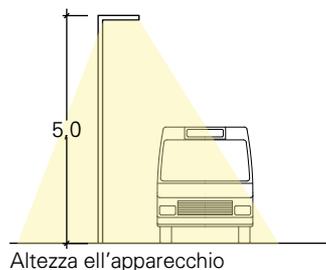


Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

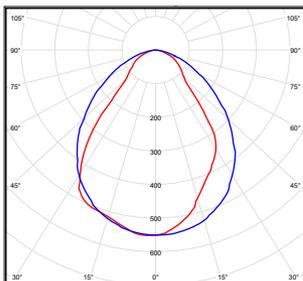
Lampione Sella

Il Lampione Sella è un centro luminoso LED su palo, proposto dal gruppo di Workshop che riprende l'architettura geometrica del Politecnico di Torino, si è anche pensato come un elemento che può essere un simbolo di collegamento tra il campus ingegneria e la cittadella politecnica, poiché è pensato l'installazione in entrambe le aree.



Cariboni Group

Trail



Sorgente:

Tipo: LED
 Potenza: 9 W
 Flusso luminoso: 900 lm
 Efficienza luminosa: 100 lm/W
 Tc: 3000 K
 Ra: ≥ 80
 Ottica: 75°/95°

Apparecchio:

n apparecchi: 42
 Tipo di installazione: incasso a soffitto
 (alloggiato sullo sbraccio del profilo di sostegno)
 Grado di protezione: IP67

AREA DI ANALISI

Ali Laterali

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

Stralcio Planimetria
Fuori Scala

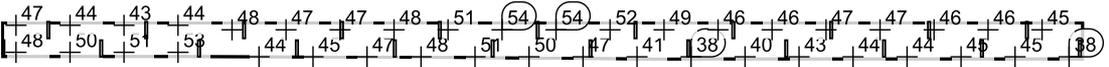
AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
<p>1. Passaggio ciclo-pedonale e carrabile (carico/scarico)</p>	<p>UNI EN 12464-2 Passaggi pedonali, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$</p>	<p>Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 48,7 \text{ lx}$ $U_0 = 0,45$ $R_a = 75$</p> <p>Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 3,1 \text{ lx}$</p>	<p>✓ ✓ ✓ ✗</p>
<p>2. Spazio sedute</p>	<p>In mancanza di normativa specifica, si sono prefissati i seguenti requisiti: $E_{h,m} \geq 30 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$</p>	<p>Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 41,8 \text{ lx}$ $U_0 = 0,78$ $R_a = 75$</p>	<p>✓ ✓ ✓</p>



Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

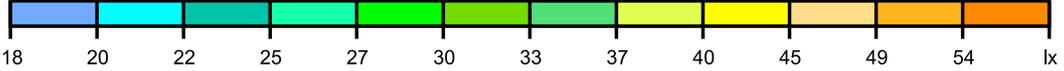
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx] 2e

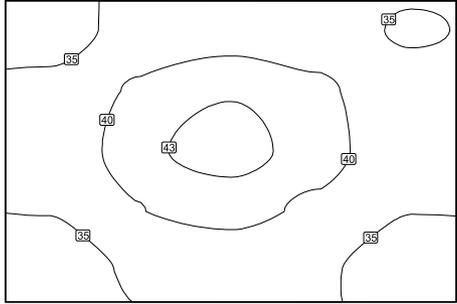


Fuori Scala

Falsi colori [lx] 2e

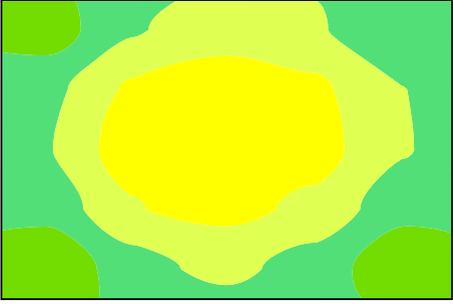


Isolinee [lx] 2e



Fuori Scala

Falsi colori [lx] 2e



Fuori Scala

CITTADELLA POLITECNICA

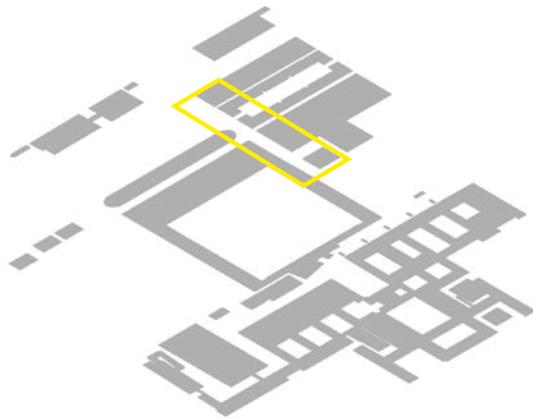




Fig. 130. Nuova piazza Cittadella Politecnica, Progetto illuminotecnico RELIGHT 2019.

CITTADELLA POLITECNICA

MixTO - Mensa - Aule T - I3P/BRC PoliT0



Per questo passaggio, è stato valutata l'opzione di sostituire tutti gli apparecchi per l'illuminazione funzionale con apparecchi con sorgente LED, in modo che ci sia un migliore comfort visivo e un miglioramento del dispendio energetico di questo settore. Verrà anche inserito il Lampione Sella al fine di avere uno stesso linguaggio tra il campus ingegneria e la cittadella politecnica, creando un senso di unità, risolvendo il problema di divisione che causa corso Castelfidardo.

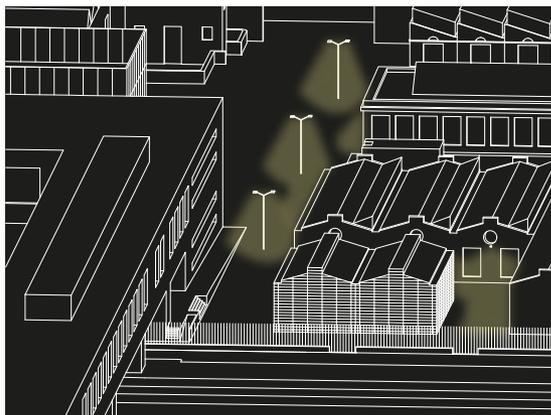
RIFERIMENTI



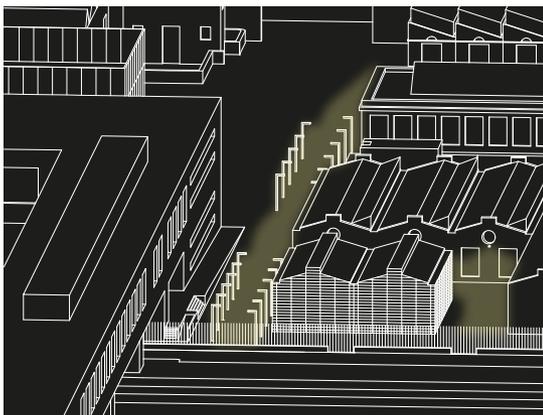
Parco Peccei, Torino
Alessandra Paruzzo, Iren, 2015
Fonte: www.gruppoiren.it



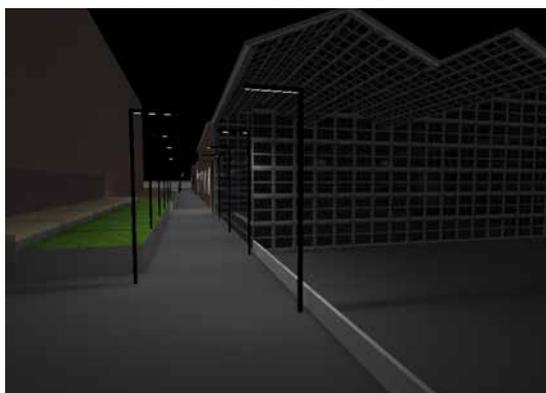
STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO



RENDER DEL PROGETTO



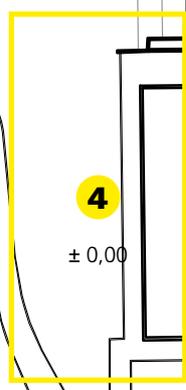
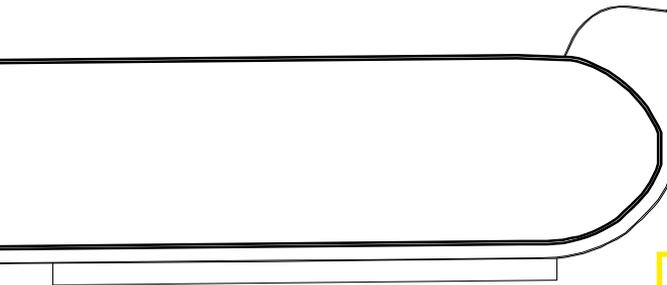
Vista dal ingresso di Corso Castelfidardo e il MixTo



Vista dell'ingresso alla Mensa

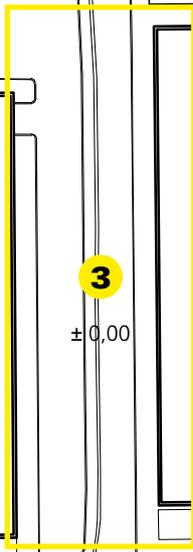


Vista della disposizione del Lampione Sella



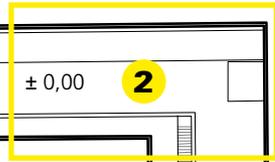
4

± 0,00



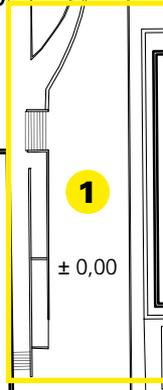
3

± 0,00



2

± 0,00



1

± 0,00

Stralcio Planimetria
Fuori Scala

208

AREA DI ANALISI	ESIGENZE	NORMATIVA	REQUISITI AD-HOC
1. MixTO	-Segnalazione del percorso verso la cittadella politecnica - Illuminazione funzionale	UNI EN 12464-2 Passaggi pedonali, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	N/A 
2. Menza	-Illuminazione funzionale	UNI EN 12464-2 Passaggi pedonali, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 30 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$
3. Aule T	-Illuminazione funzionale	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: requisiti prestazionali per traffico veicolare: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 30 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$
4. I3P / BRC PoliTO	-Illuminazione funzionale	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: requisiti prestazionali per traffico veicolare: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$

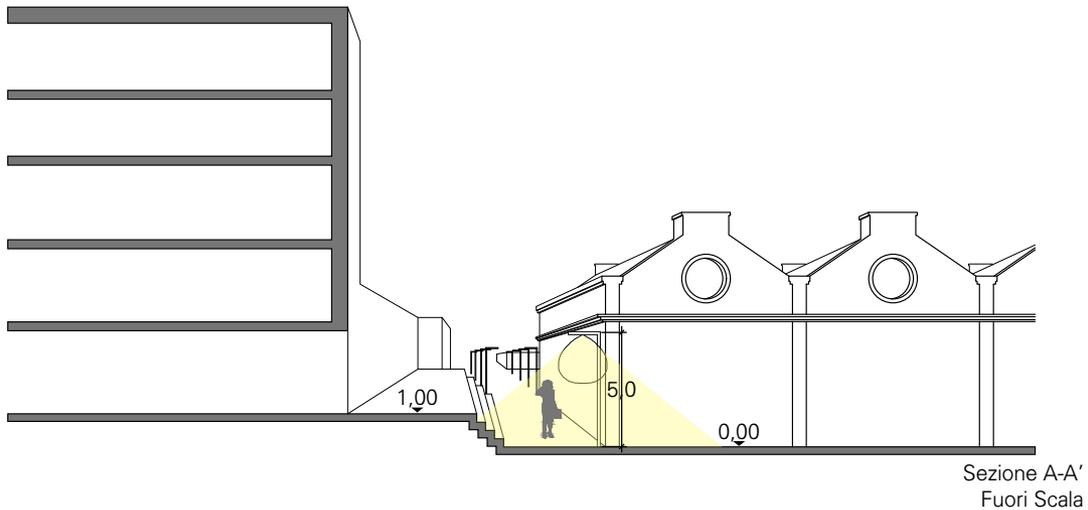
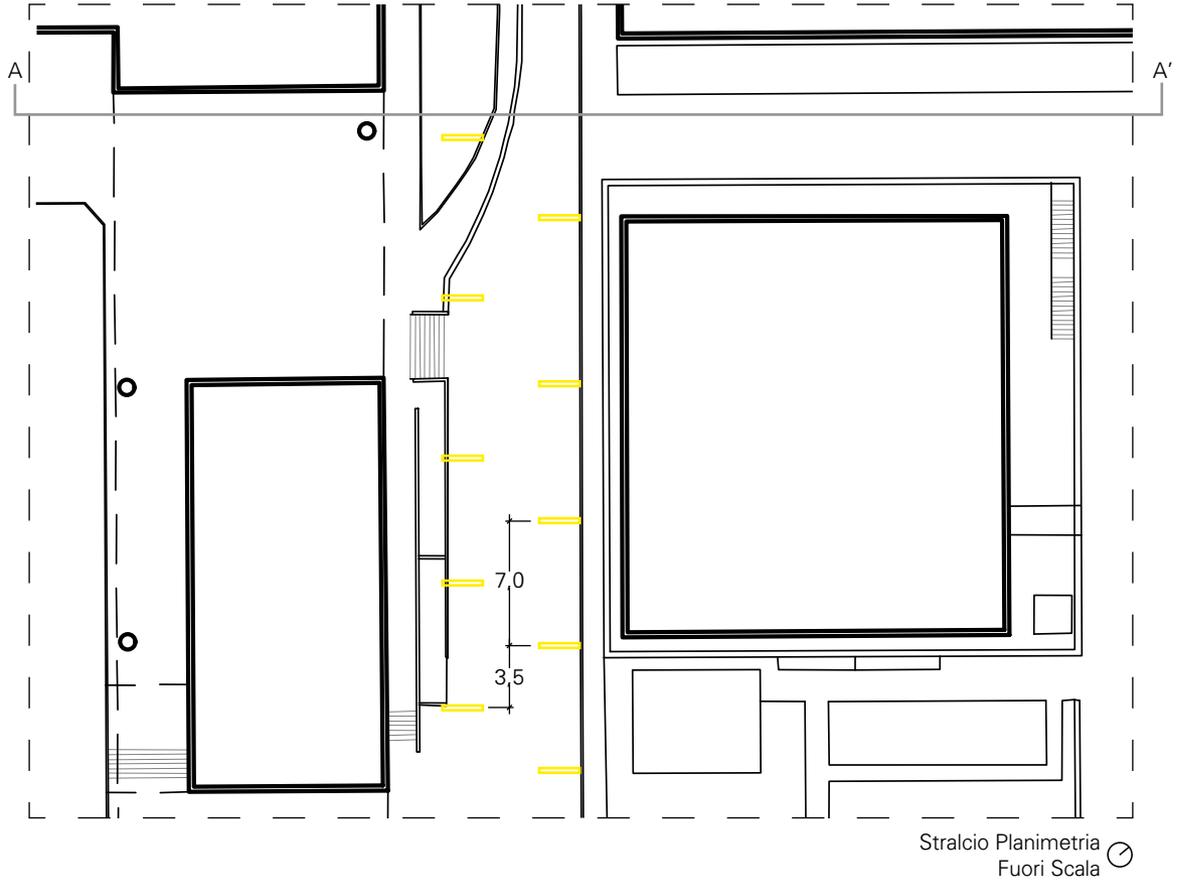
 I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di autoveicoli, però, al non essere questa l'attività principale dell'area si è valutato un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

 In questo caso non applica il requisito AD-HOC perché i valori della normativa che si ha segnalato si adeguano alle esigenze della zona.

AREA DI ANALISI

1. MixTO

Disposizione degli apparecchi

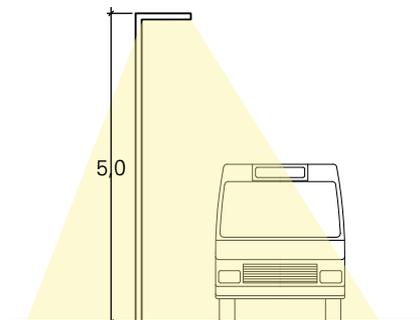


Elenco di Apparecchi Scelti

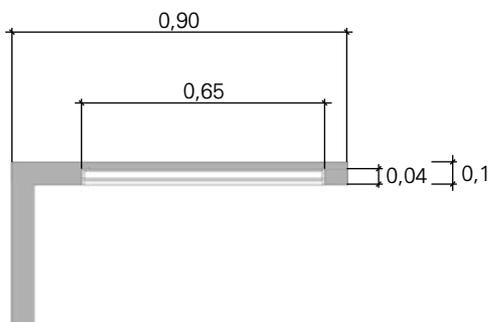
Illuminazione Funzionale

Lampione Sella

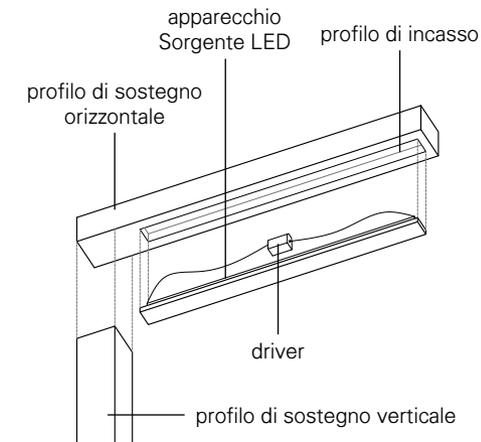
Il Lampione Sella è un centro luminoso LED su palo, proposto dal gruppo di Workshop che riprende l'architettura geometrica del Politecnico di Torino, si è anche pensato come un elemento che può essere un simbolo di collegamento tra il campus ingegneria e la cittadella politecnica, poiché è pensato l'installazione in entrambe le aree.



Altezza dell'apparecchio



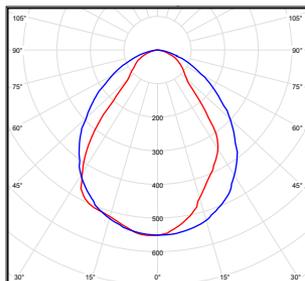
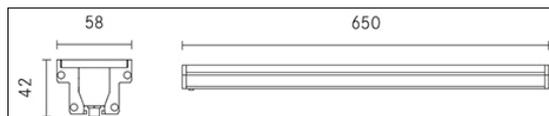
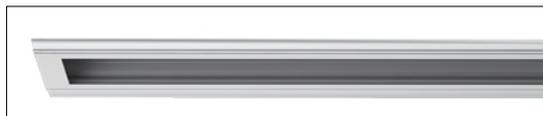
Sezione del Lampione Sella
Fuori Scala



Assonometria del Lampione Sella
Schema installazione apparecchio nel profilo di sostegno

Cariboni Group

Trail



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 9 W
Flusso luminoso: 900 lm
Efficienza luminosa: 100 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: ≥ 80
Ottica: 75°/95°

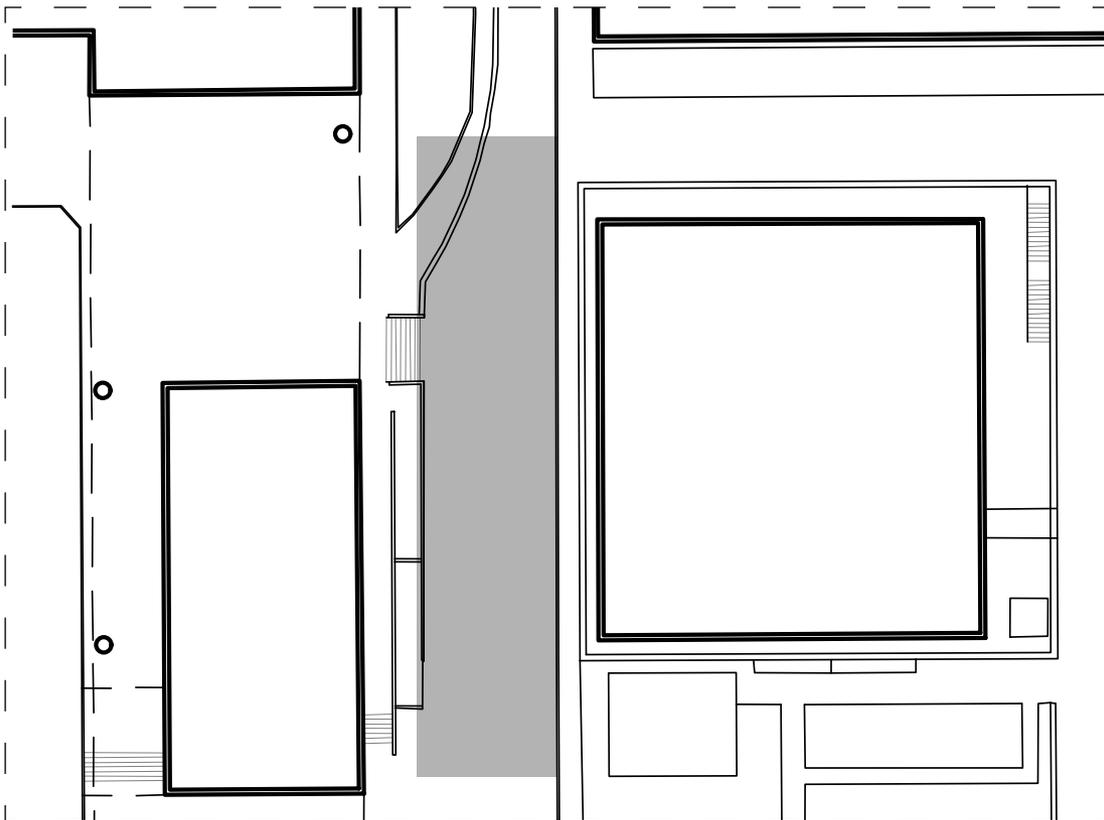
Apparecchio:

n. apparecchi: 10
h apparecchi: 5 m
interdistanza S: 3,50 m (sfalsati)
7,00 m (in linea)
Tipo di installazione: incasso a soffitto
(alloggiato sullo sbraccio del profilo di
sostegno)
Grado di protezione: IP67

AREA DI ANALISI

1. MixTO

Superficie di calcolo



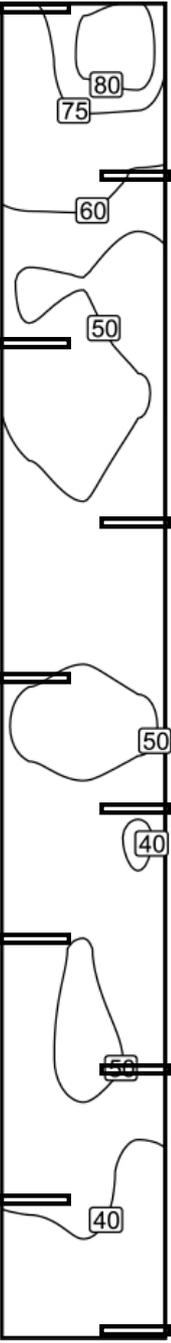
Stralcio Planimetria
Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
1. MixTO	UNI EN 12464-2 Passaggi pedonali, manovre di autoveicoli, punti di carico e scarico: $E_{h,m} \geq 50 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 50,3 \text{ lx}$ $U_0 = 0,65$ $R_a = 75$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 5,10 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

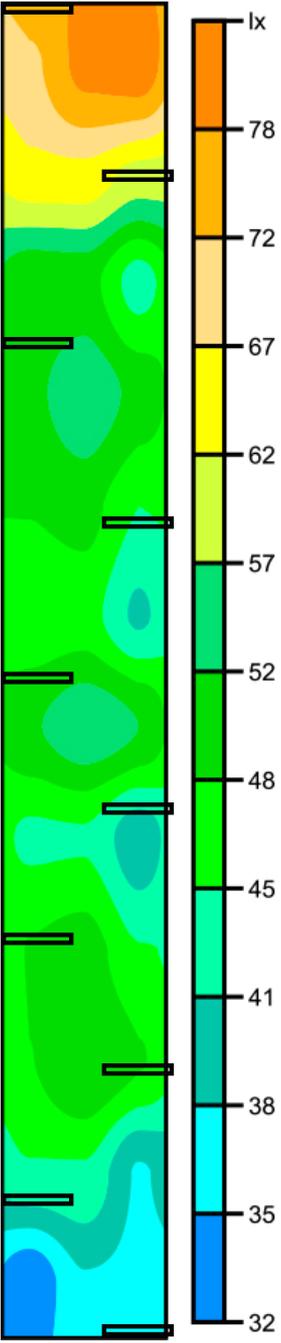
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



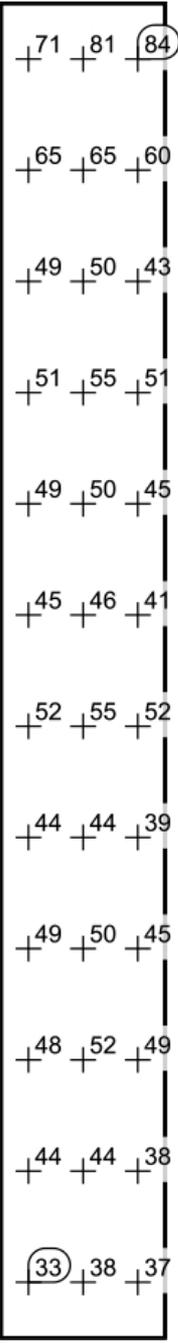
Fuori Scala

Falsi colori [lx]



Fuori Scala

Raster dei Valori [lx]

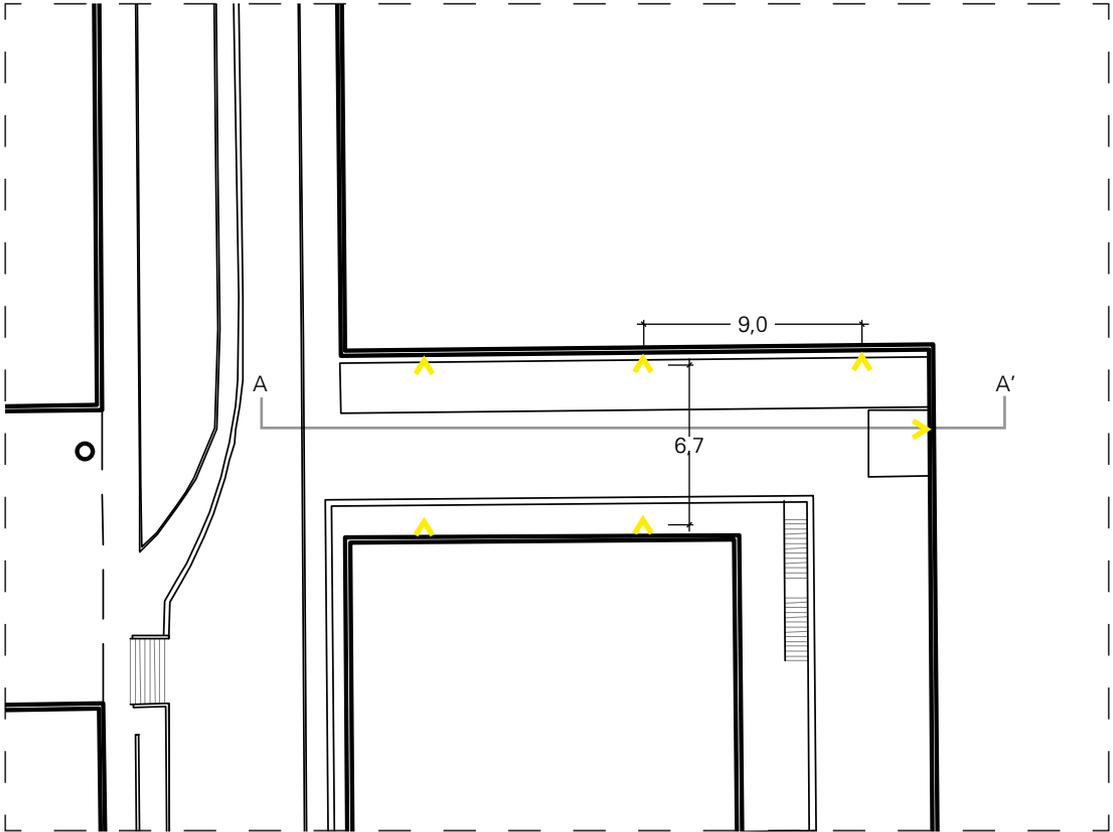


Fuori Scala

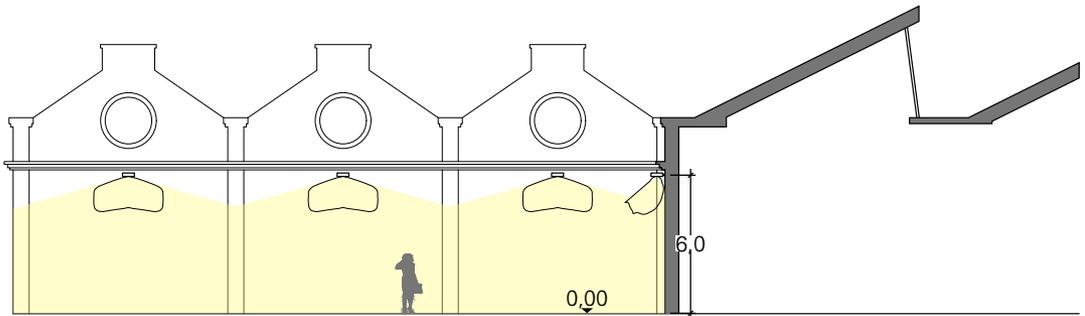
AREA DI ANALISI

2. Mensa

Disposizione degli apparecchi



Stralcio Planimetria Fuori Scala



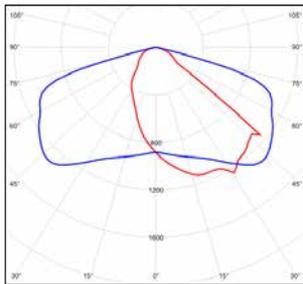
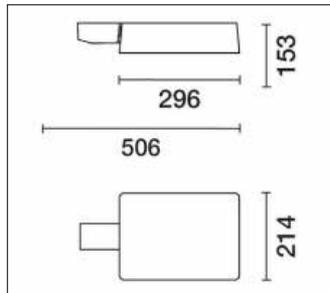
Sezione A-A' Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

iGuzzini

Platea Pro



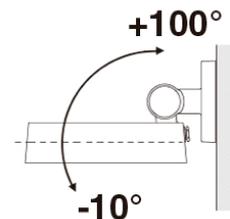
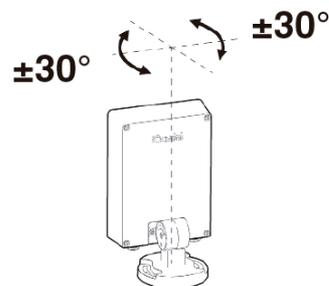
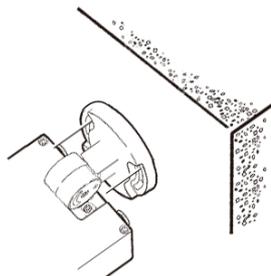
Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 3000 K
Ra: 70
Ottica: ottica stradale l=4h /
d=1

Apparecchio:

Potenza: 33,3 W
Flusso luminoso: 3510 lm
Efficienza luminosa: 105.4 lm/W
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 6
h installazione: 6,00 m
installazione: a parete
interdistanza: 6,70 m (trasversale)
9,00 m (longitudinale)

Schema installazione e fissaggio dell'apparecchio

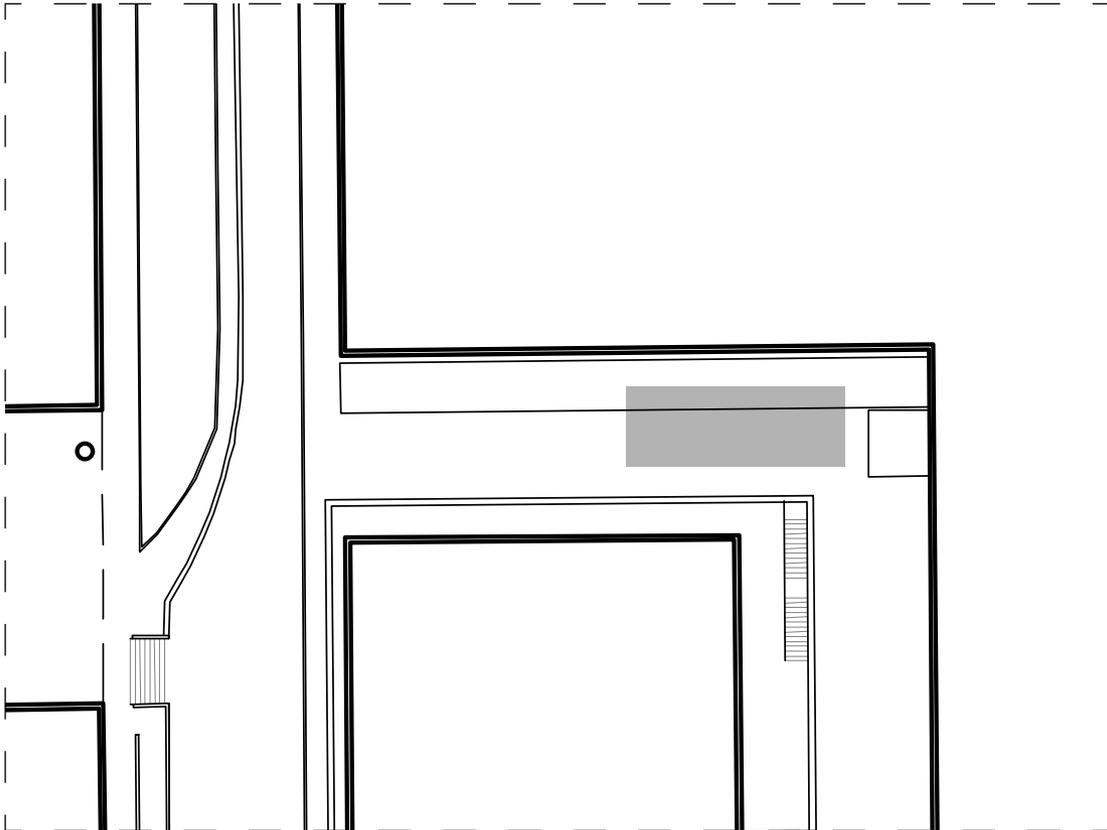


62. iGuzzini. *Platea pro instruction sheet*. 2019. Disponibile in: https://cdn3.iguzzini.com/getmedia/383dfb12-d6e2-4d9a-bf56-fdf1b66d3196/P812_instruction_sheet. [14 Novembre 2019].

AREA DI ANALISI

2. Mensa

Superficie di calcolo



Stralcio Planimetria Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
2. Mensa	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 30 \text{ lx}$ $U_o \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 41,5 \text{ lx}$ $U_o = 0,66$ $R_a = 75$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 5,51 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

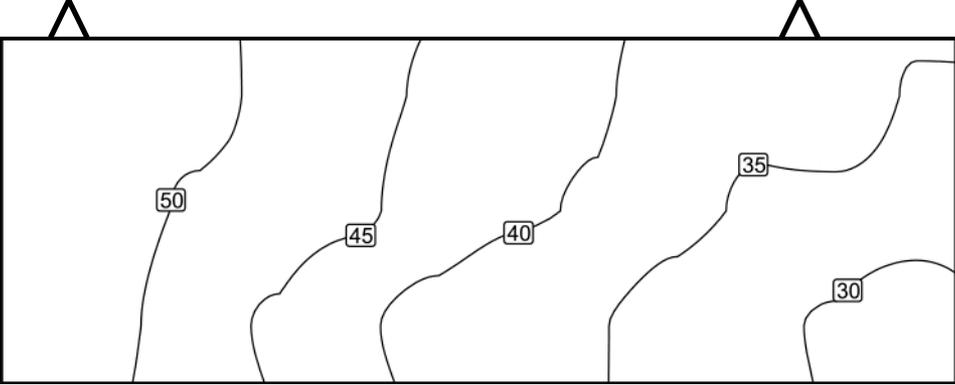


I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di autoveicoli, però, al non essere questa l'attività principale dell'area si è valutato un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

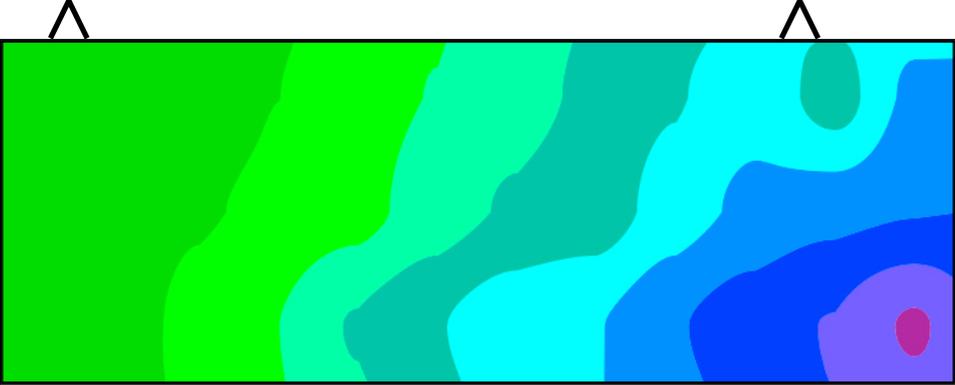
Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

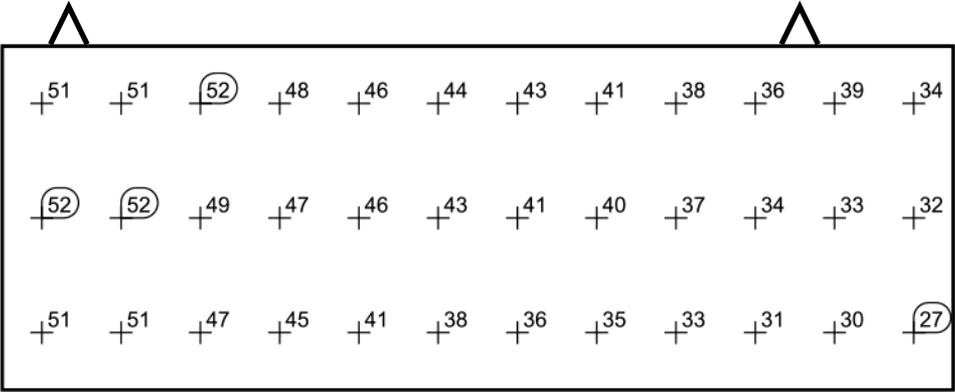
Isolinee [lx]



Falsi colori [lx]



Raster dei Valori [lx]



Fuori Scala

Fuori Scala

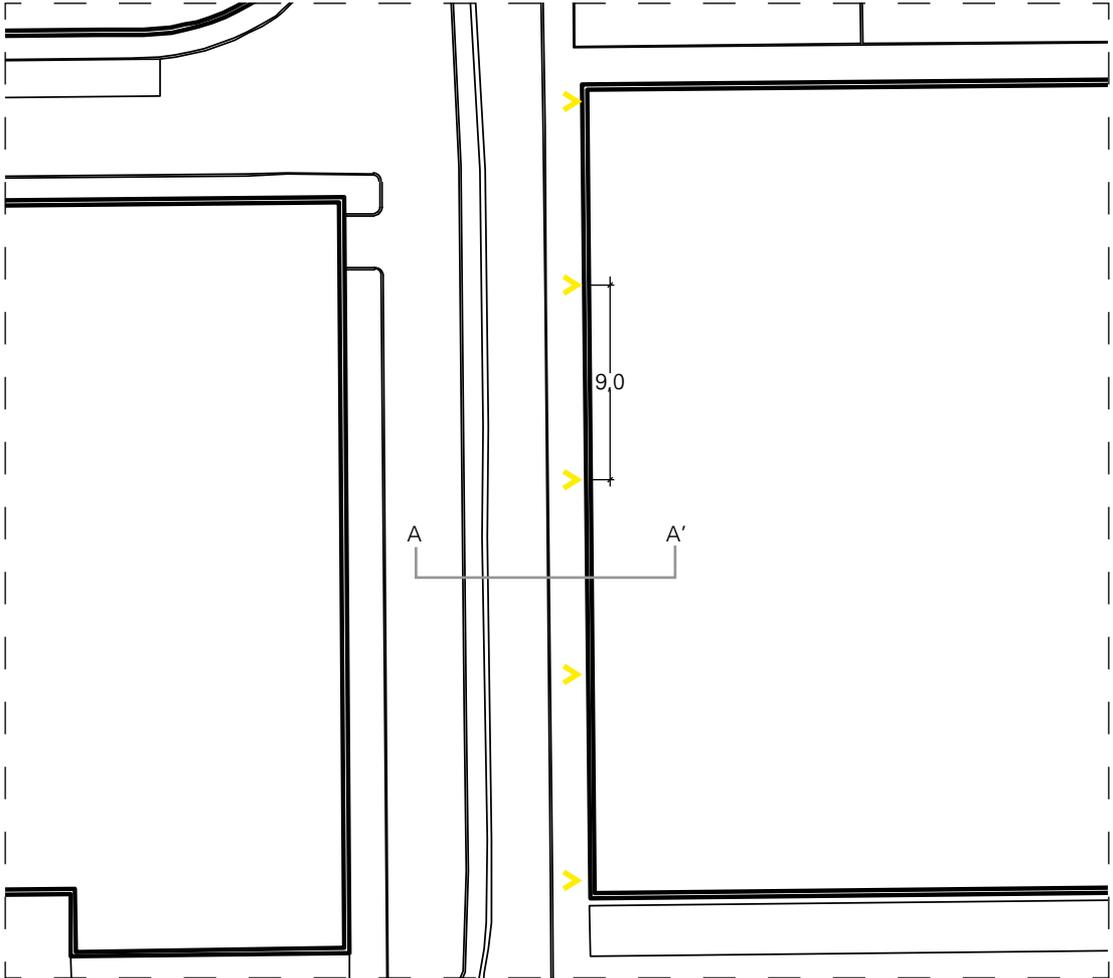
Fuori Scala



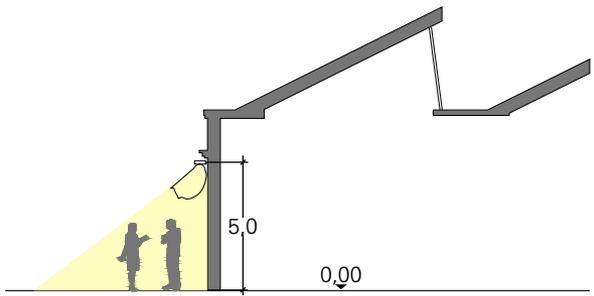
AREA DI ANALISI

3. Aule T

Disposizione degli apparecchi

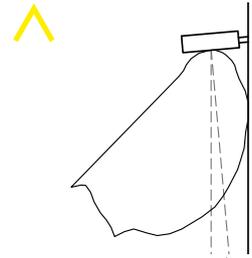


Stralcio Planimetria Fuori Scala



Sezione A-A' Fuori Scala

Rotazione Apparecchi



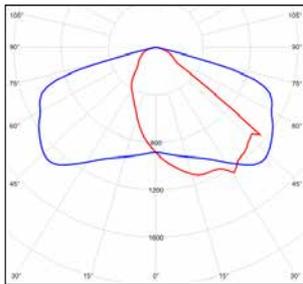
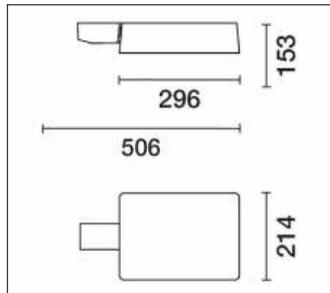
Sezione Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

iGuzzini

Platea Pro



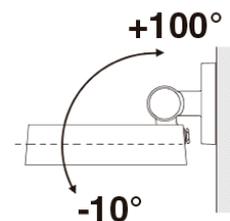
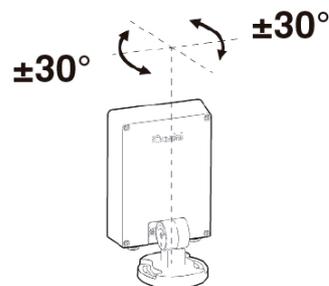
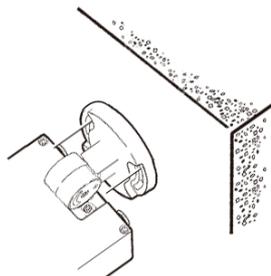
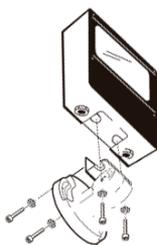
Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 3000 K
Ra: 70
Ottica: ottica stradale l=4h /
d=1

Apparecchio:

Potenza: 33,3 W
Flusso luminoso: 3510 lm
Efficienza luminosa: 105.4 lm/W
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 5
h installazione: 5,00 m
installazione: a parete
interdistanza: 9,00 m (longitudinale)

Schema installazione e fissaggio dell'apparecchio

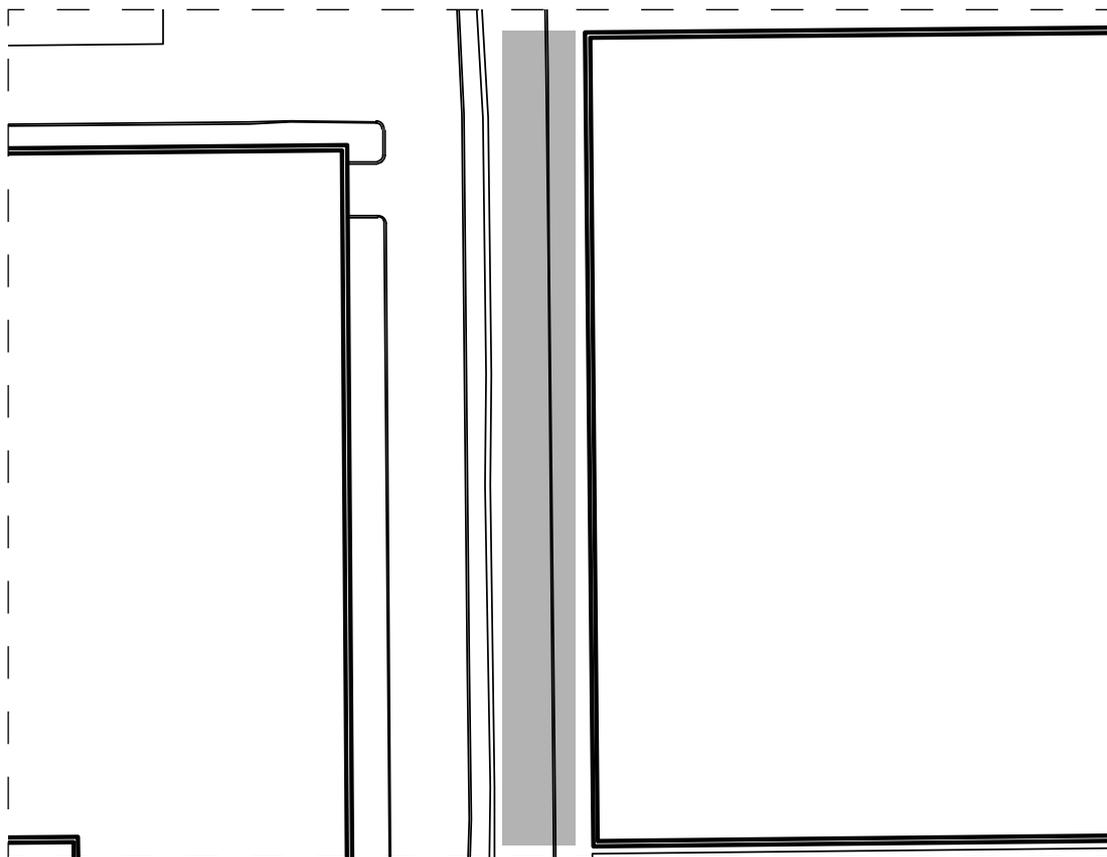


62. iGuzzini. *Platea pro instruction sheet*. 2019. Disponibile in: https://cdn3.iguzzini.com/getmedia/383dfb12-d6e2-4d9a-bf56-fdf1b66d3196/P812_instruction_sheet. [14 Novembre 2019].

AREA DI ANALISI

3. Aule T

Superficie di calcolo



Stralcio Planimetria Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
3. Aule T	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 30 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 43,1 \text{ lx}$ $U_0 = 0,73$ $R_a = 75$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 5,11 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

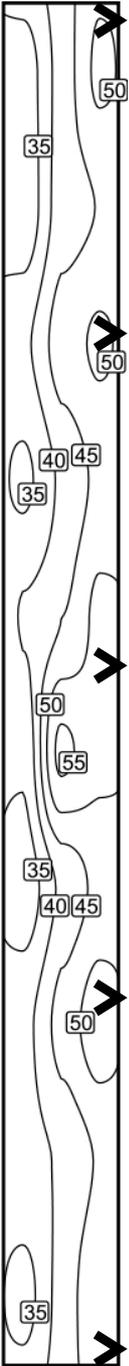


I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di autoveicoli, però, al non essere questa l'attività principale dell'area si è valutato un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

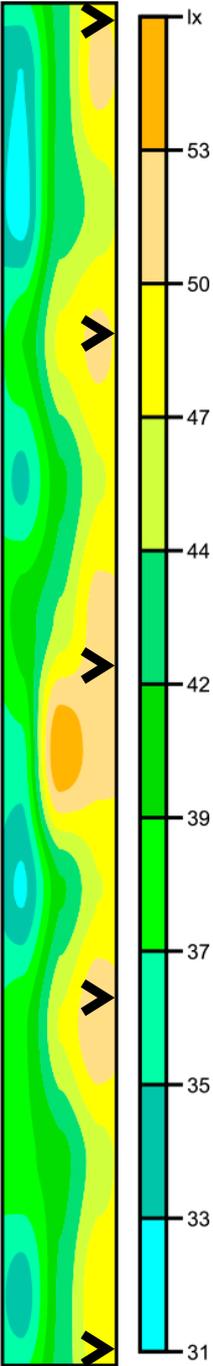
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



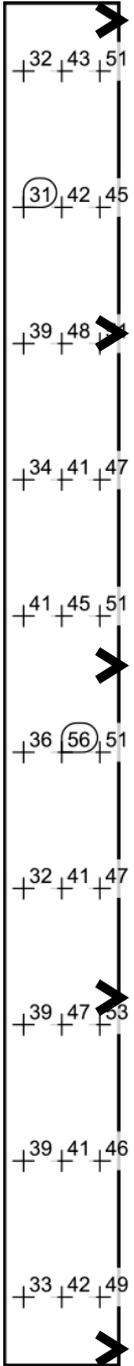
Fuori Scala

Falsi colori [lx]



Fuori Scala

Raster dei Valori [lx]

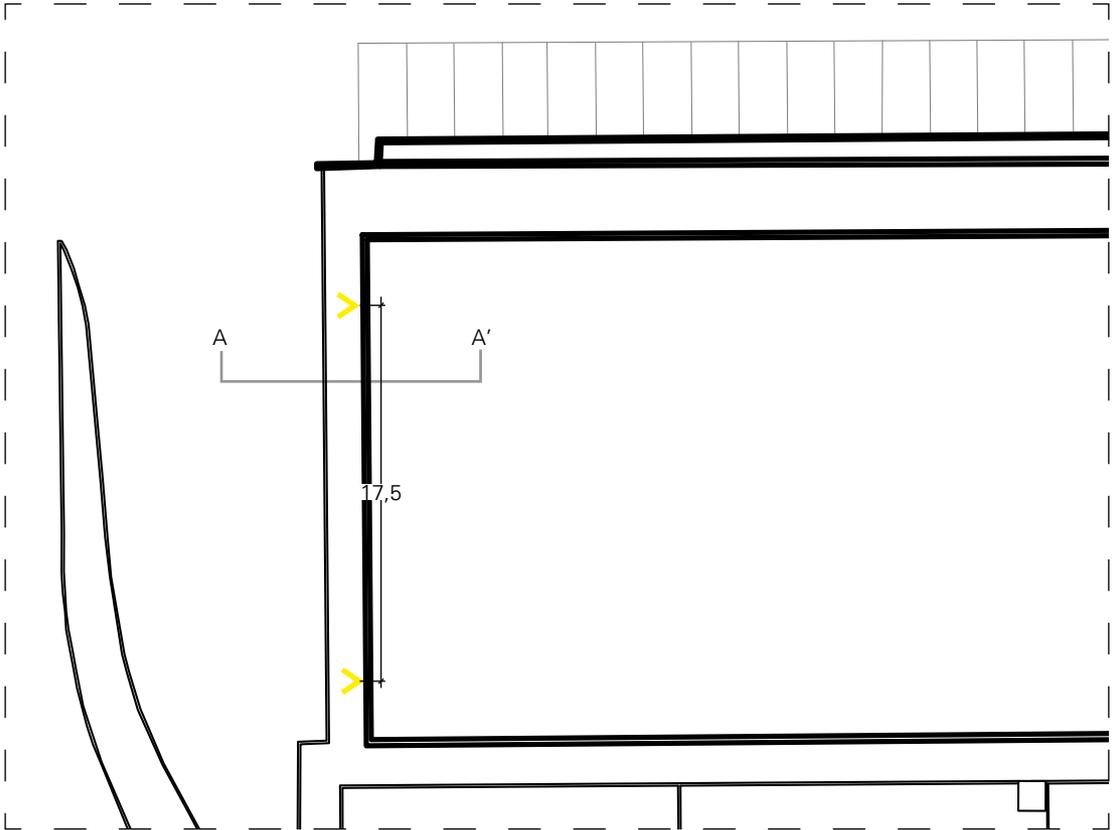


Fuori Scala

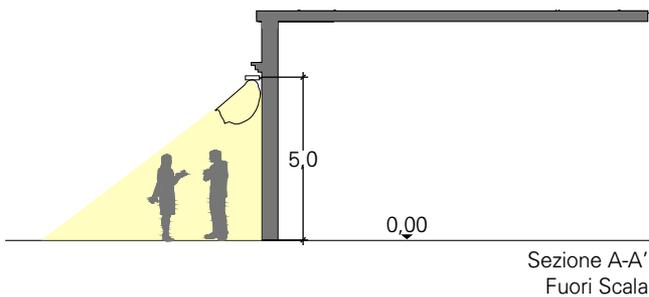
AREA DI ANALISI

4. I3P / BRC Polito

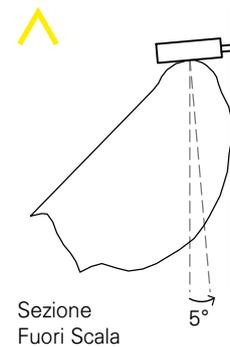
Disposizione degli apparecchi



Stralcio Planimetria Fuori Scala



Rotazione Apparecchi

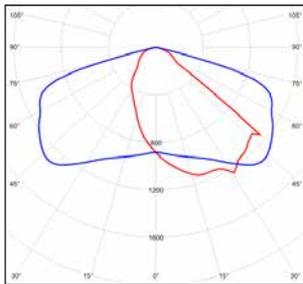
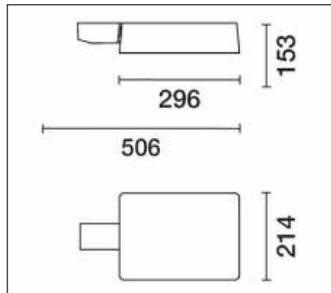


Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

iGuzzini

Platea Pro



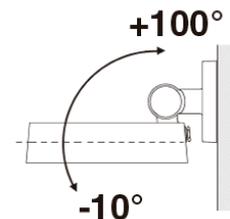
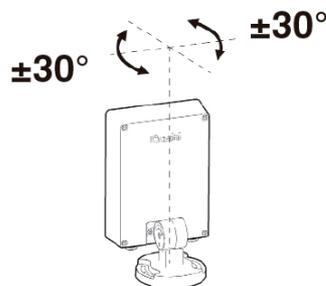
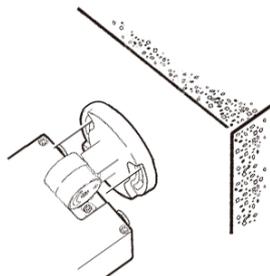
Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 3000 K
Ra: 70
Ottica: ottica stradale l=4h /
d=1

Apparecchio:

Potenza: 33,3 W
Flusso luminoso: 3510 lm
Efficienza luminosa: 105.4 lm/W
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 2
h installazione: 6,00 m
installazione: a parete
interdistanza: 17,5 m (longitudinale)

Schema installazione e fissaggio dell'apparecchio

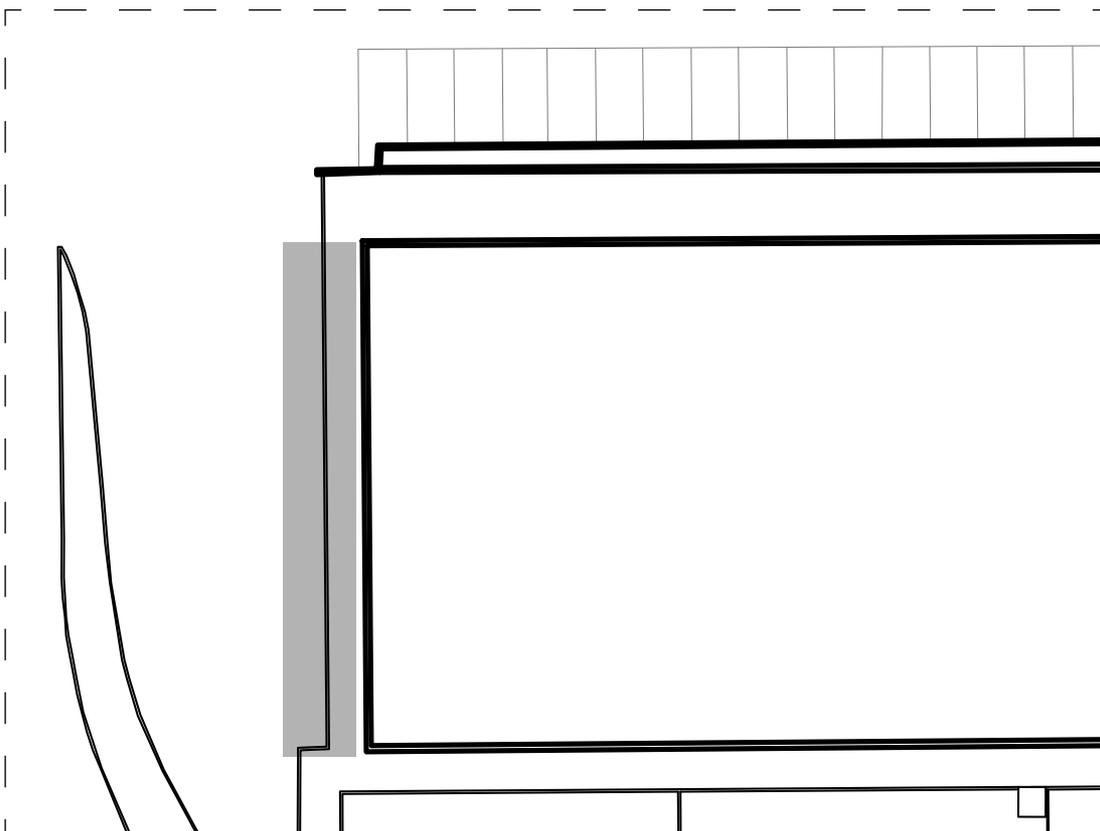


62. iGuzzini. *Platea pro instruction sheet*. 2019. Disponibile in: https://cdn3.iguzzini.com/getmedia/383dfb12-d6e2-4d9a-bf56-fd1b66d3196/P812_instruction_sheet. [14 Novembre 2019].

AREA DI ANALISI

4. I3P / BRC Polito

Superficie di calcolo



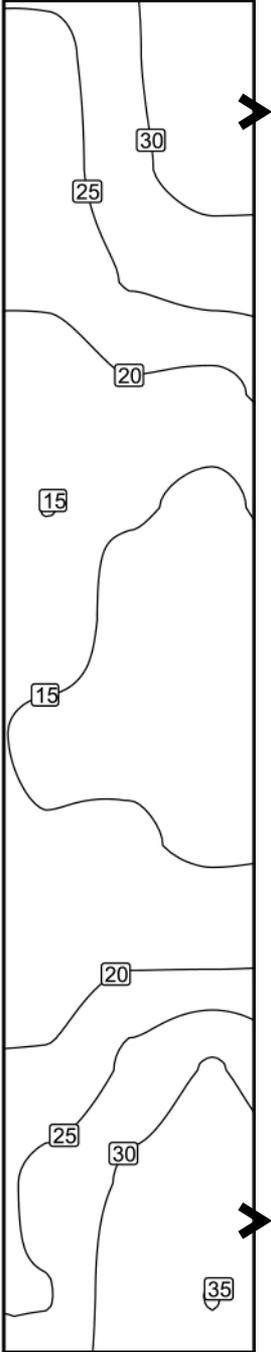
Stralcio Planimetria
Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
4. I3P / BRC Polito	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 21,9 \text{ lx}$ $U_0 = 0,55$ $R_a = 75$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 2,82 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✗

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

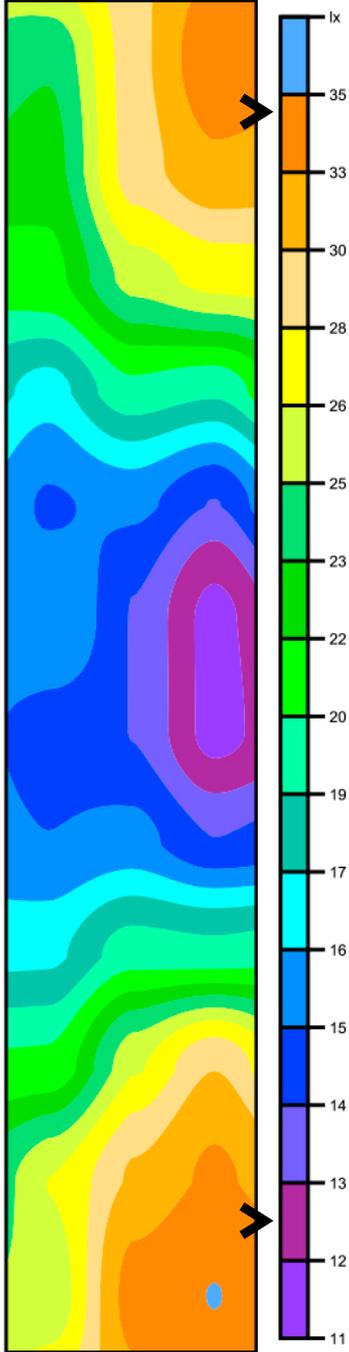
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



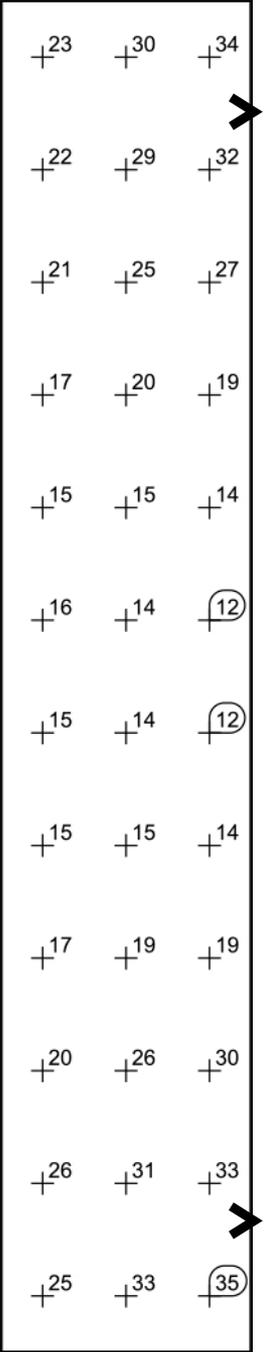
Fuori Scala

Falsi colori [lx]



Fuori Scala

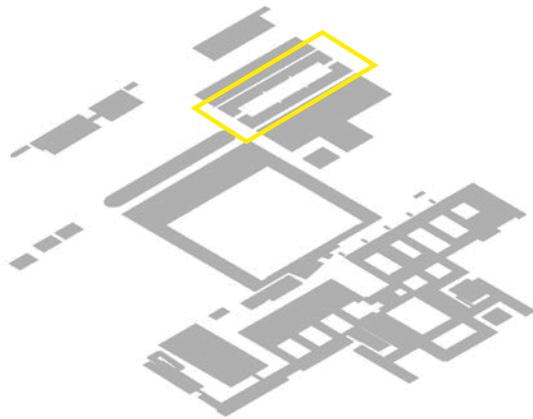
Raster dei Valori [lx]



Fuori Scala

CITTADELLA POLITECNICA

Corte Aule I



Nell'area delle Aule I si è analizzato l'illuminazione e si è concluso che ha una buona distribuzione di essa, ma si è pensato di fare un mantenimento sugli apparecchi e cambiare le lampade a ioduri metallici per sorgenti LED per analizzare se in questo modo è possibile soddisfare le normative ma con apparecchi di illuminazione a basso consumo energetico, riducendo il numero di apparecchi e migliorando il comfort visivo per i compiti che gli studenti svolgono in quest'area.

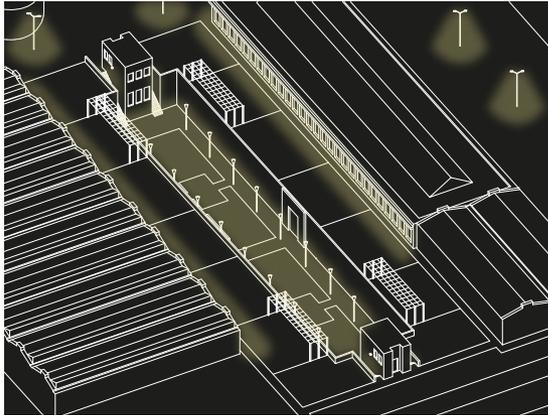
RIFERIMENTI



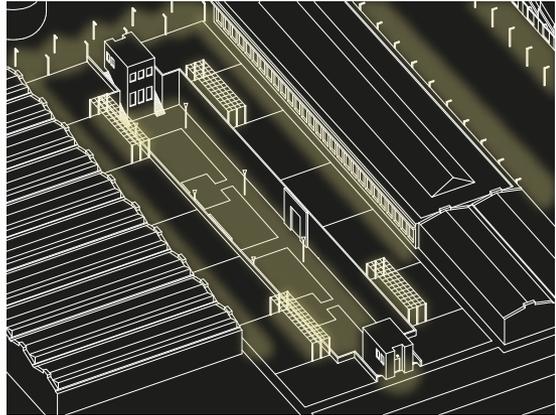
Illuminazione stradale, Modena

Hera Luce, 2013
Fonte: www.heraluce.it

STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO



RENDER DEL PROGETTO



Vista dell'ingresso alle Aule I



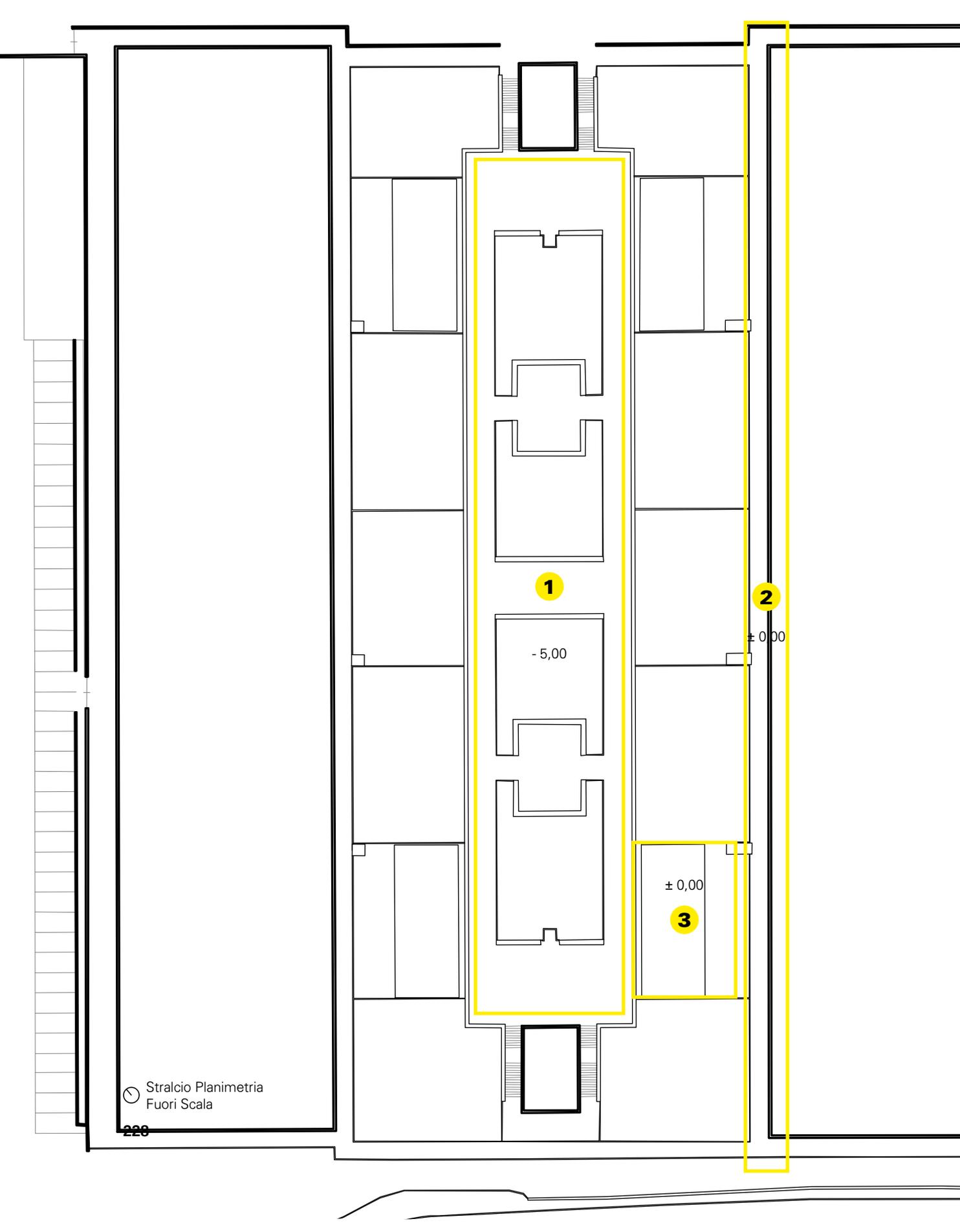
Vista delle zone di sosta



Vista della corte delle Aule I



Vista delle zone di sosta



1

2

3

-5,00

± 0,00

± 0,00

☉ Stralcio Planimetria
Fuori Scala

220

AREA DI ANALISI	ESIGENZE	NORMATIVA	REQUISITI AD-HOC
1. Corte Aule I	- Illuminazione funzionale	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	N/A (*)
2. Corridori Laterali	-Illuminazione funzionale - Buona riconoscibilità dei volti	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	N/A (*)
3. Tavole Aule I	-Illuminazione funzionale - Necessità di comfort visivo per lettura e scrittura	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$ (**)

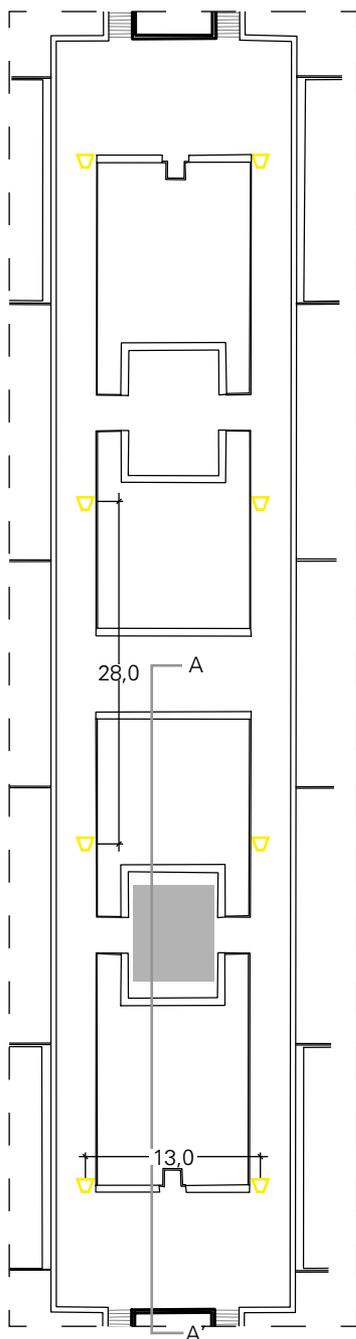
(*) In questo caso non applica il requisito AD-HOC perché i valori della normativa che si ha segnalato si adeguano alle esigenze della zona.

(**) I valori della normativa segnati in questa parte, sono stati considerati secondo le esigenze del flusso di pedoni, però, esistono altre l'attività che richiedono un differente valore di illuminamento medio orizzontale.

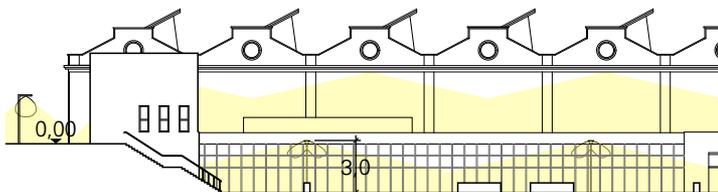
AREA DI ANALISI

1. Corte Aule I

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo



☉ Stralcio Planimetria
Fuori Scala



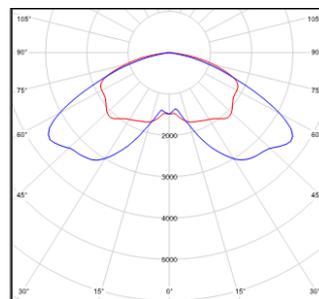
Sezione A-A'
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

iGuzzini

Crown Symmetric



Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 3000 K
Ra: 70
Ottica: Simmetrica

Apparecchio:

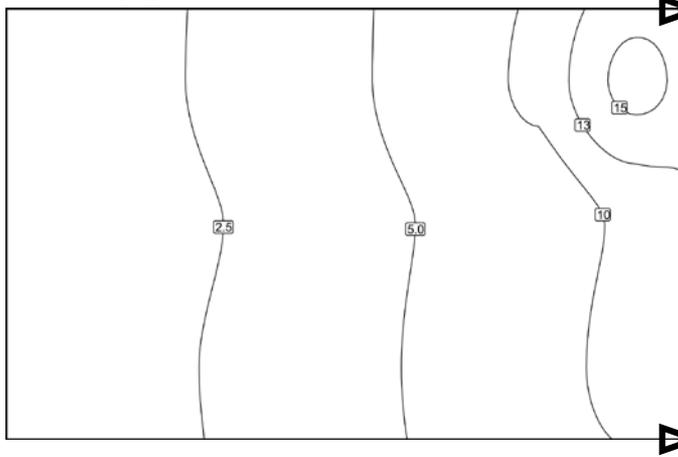
Potenza: 100,5 W
Flusso luminoso: 10530 lm
Efficienza luminosa: 104 lm/W
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 8
h installazione: 3,00 m
installazione: Sistema a palo
interdistanza: 13,00 m (trasversale)
28,00 m (longitudinale)

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
1. Corte Aule I	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 5,37 \text{ lx}$ $U_0 = 0,28$ $R_a = 70$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 1,91 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

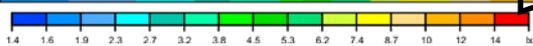
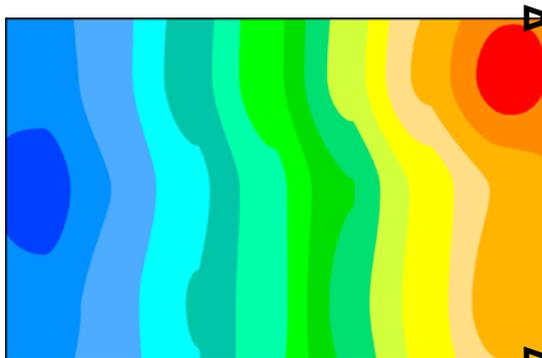
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



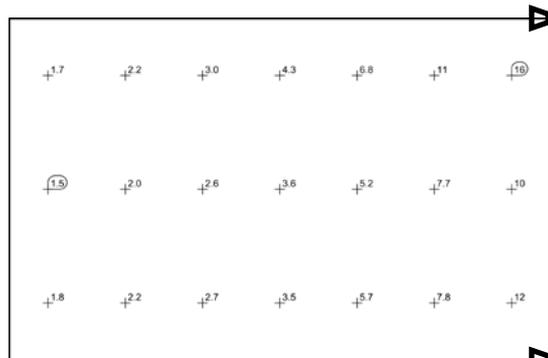
Fuori Scala

Falsi colori [lx]



Fuori Scala

Raster dei Valori [lx]

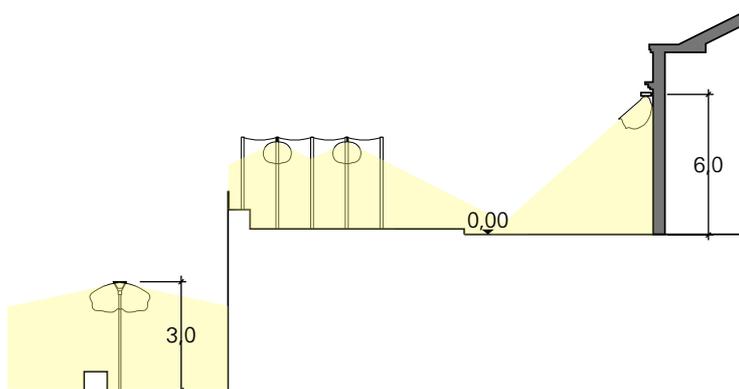
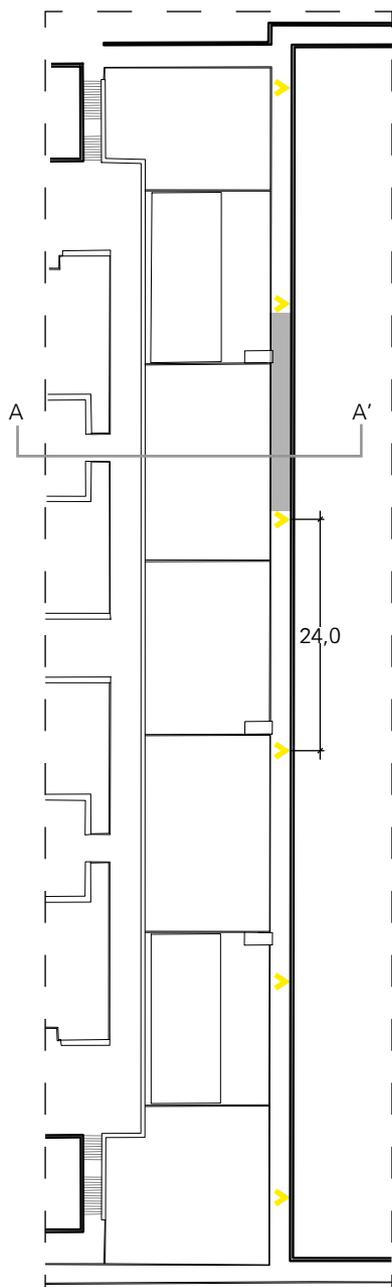


Fuori Scala

AREA DI ANALISI

2. Corridori Laterali

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

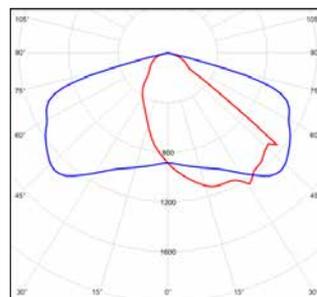


Sezione A-A'
Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

iGuzzini
Platea Pro



Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 3000 K
Ra: 70
Ottica: ottica stradale $l=4h$
 $d=1$

Apparecchio:

Potenza: 33,3 W
Flusso luminoso: 3510 lm
Efficienza luminosa: 105.4 lm/W
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 12 (+6 dall'altro edificio di fronte)
h installazione: 6,00 m
installazione: a parete
interdistanza: 17,5 m (longitudinale)

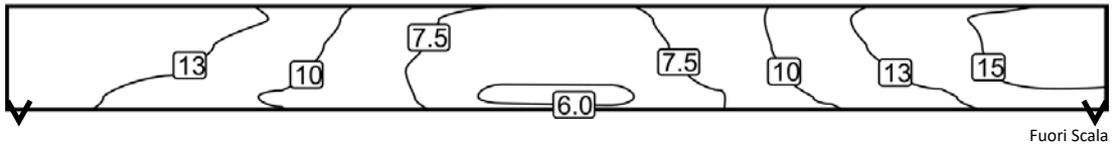
☉ Stralcio Planimetria
Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
2. Corridori Lateral	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 10,7 \text{ lx}$ $U_0 = 0,54$ $R_a = 70$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 2,27 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

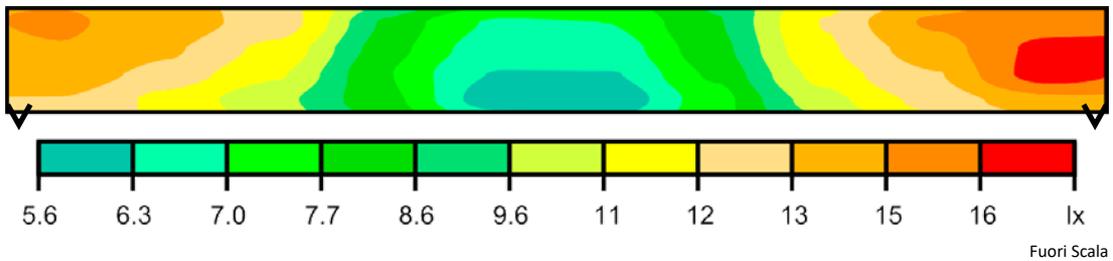
Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

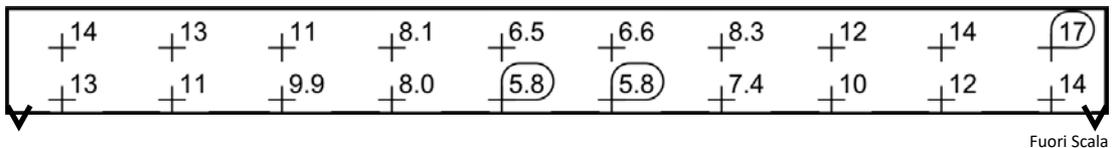
Isolinee [lx]



Falsi colori [lx]



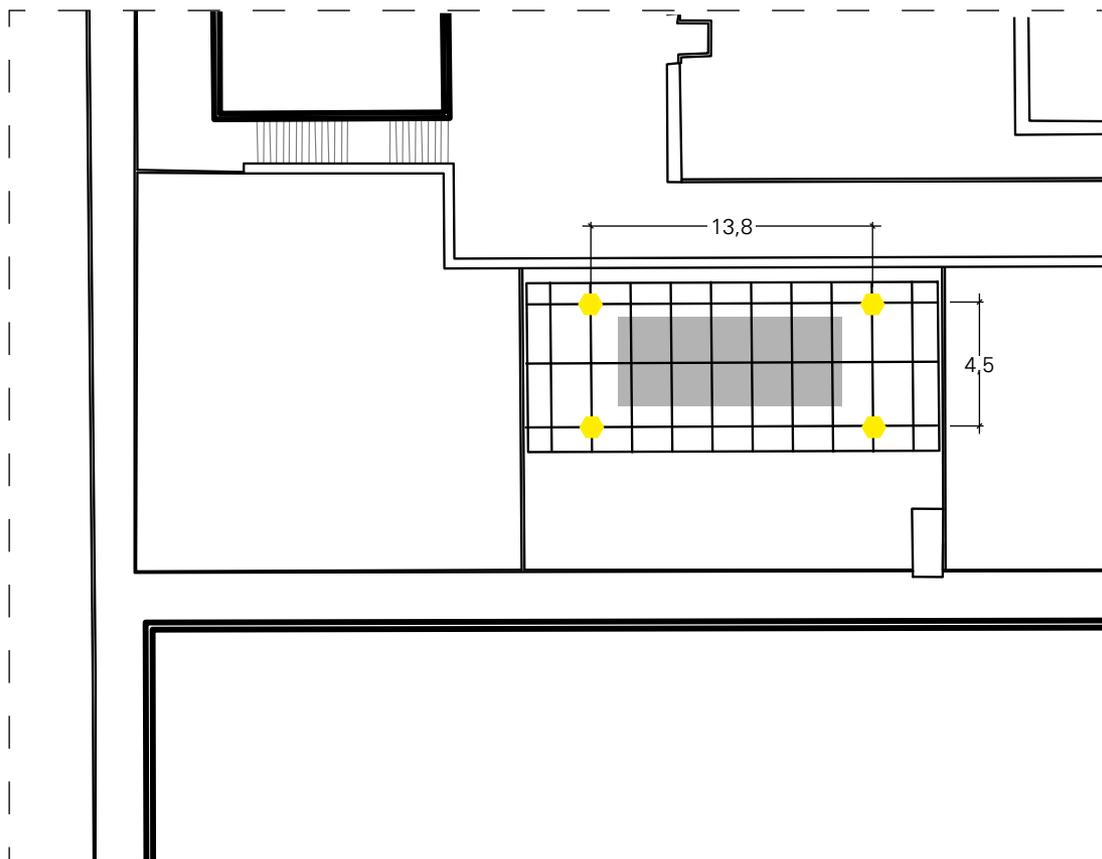
Raster dei Valori [lx]



AREA DI ANALISI

3. Tavole Aule I

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

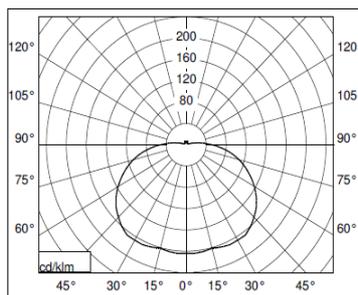


Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

Selux

Lanova 250



Sorgente:

Tipo: LED

Tc: 3000 K

Ra: 95

Ottica: 13° 20' 36°

Apparecchio:

Potenza: 12,4 W

Flusso luminoso: 826 lm

Efficienza luminosa: 66 lm/W

Grado di protezione: IP65

n. apparecchi: 16 (+12 appch. delle
altre zone per i tavoli)

h installazione: 3,00 m

installazione: su tesata

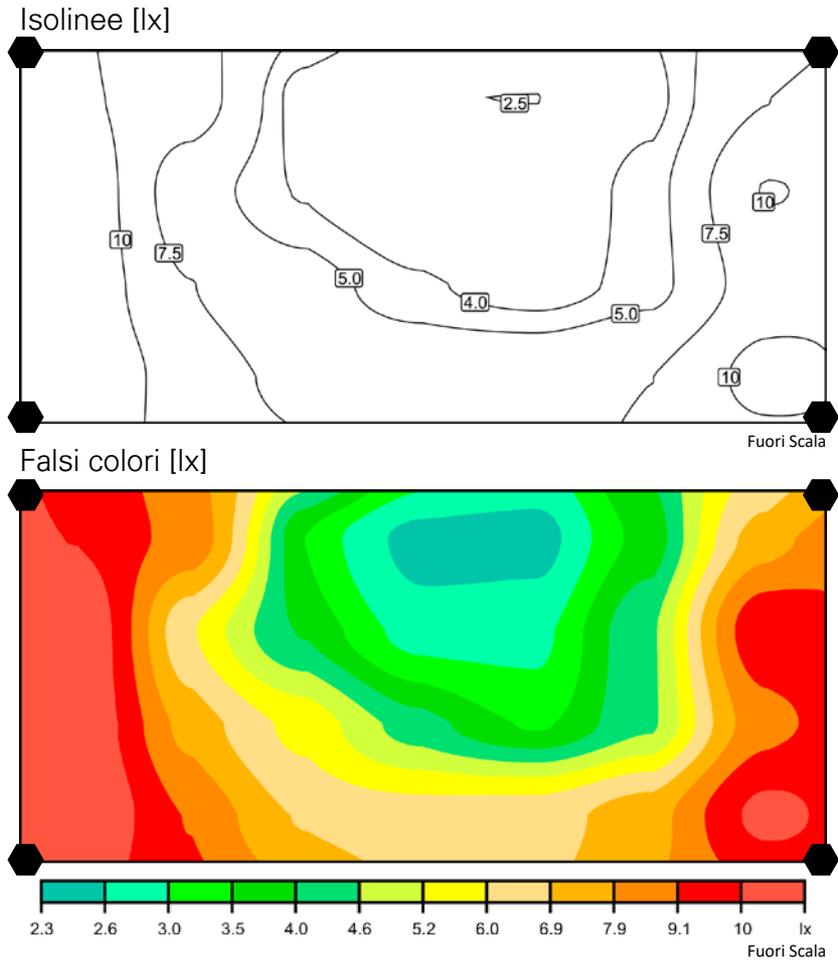
interdistanza: 4,5 m (trasversale)

13,8 m (longitudinale)

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
3. Tavole Aule I	UNI EN 12464-2 $E_{h,m} \geq 20 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 6,60 \text{ lx}$ $U_0 = 0,38$ $R_a = 70$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 2,08 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

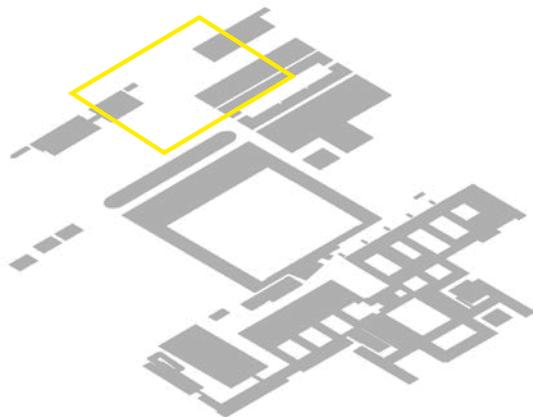
Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m



CITTADELLA POLITECNICA

Nuova piazza - Aule R - Ingresso Via Boggio



Per l'illuminazione funzionale, si andrà ad installare il Lampione Sella nelle Aule R, e per i corridoi laterali dei nuovi edifici, si andrà ad installare una luminaria a palo, per la zona della nuova piazza si è pensato installare linee luce RGB ad incasso sul pavimento per avere una luce più dinamica mentre ci saranno dei riflettori su copertura nel edificio I3P per la visibilità, per l'ingresso di Via Boggio si è pensato installare dei wall washer per evidenziare le due architetture che ci saranno all'accesso dell'ateneo, come all'ingresso di c.so Duca degli Abruzzi.

RIFERIMENTI



Parco Peccei, Torino
Alessandra Paruzzo, Iren, 2015
Fonte: www.gruppoiren.it

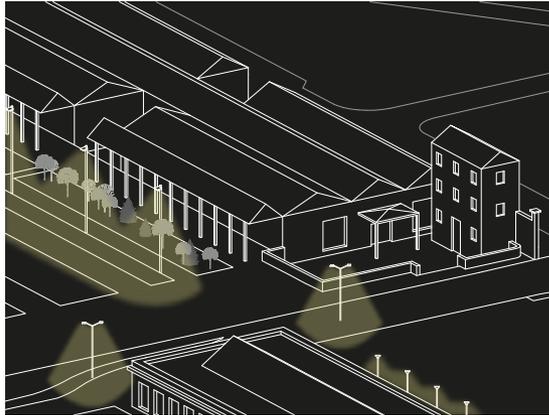


Plaza del Parrote, Spagna
Luce & Light, 2011
Fonte: www.lucelight.it

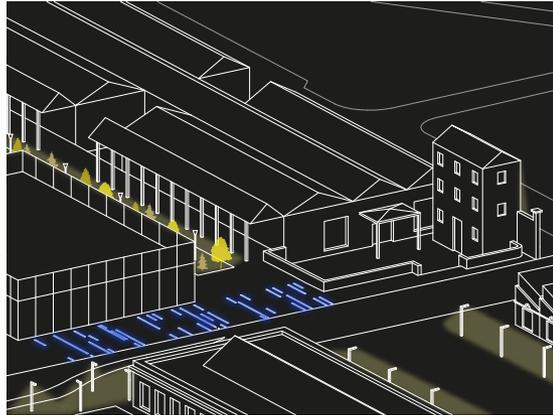


BruumRuum, Spagna
David Torrents, Artec3 Studio, 2014
Fonte: www.artec3.es

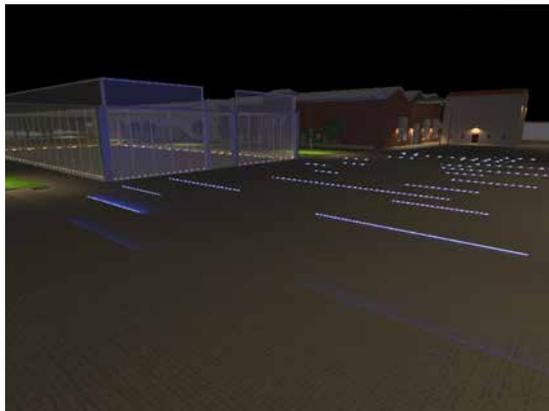
STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO



RENDER DEL PROGETTO



Vista della nuova piazza



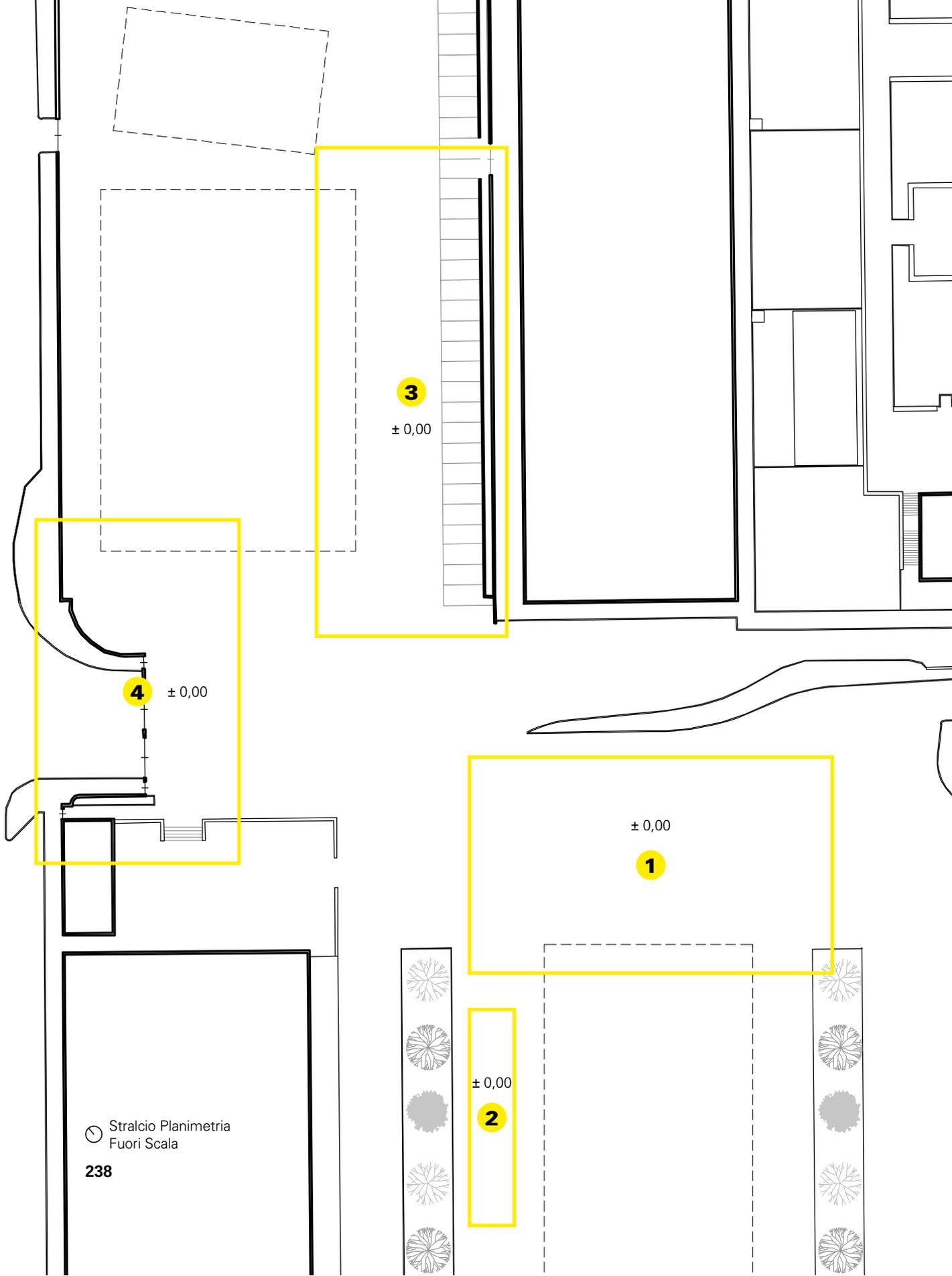
Vista dell'ingresso di Via Pier Carlo Boggio



Vista del passaggio peatonale delle aule R



Vista del parcheggio delle Aule I3P



3
± 0,00

4 ± 0,00

± 0,00
1

± 0,00
2

☉ Stralcio Planimetria
Fuori Scala

238

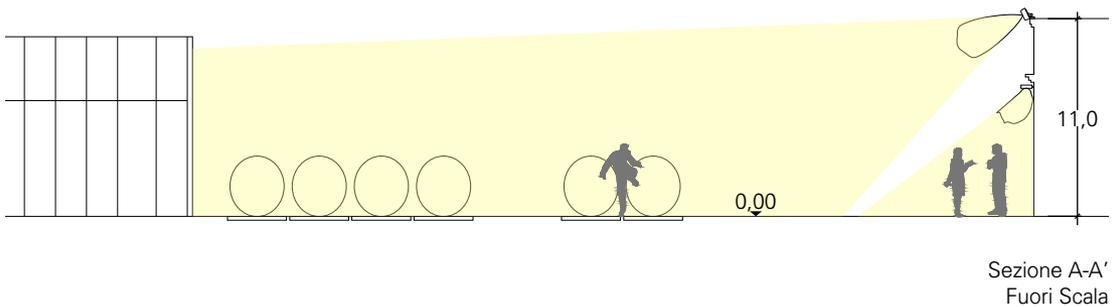
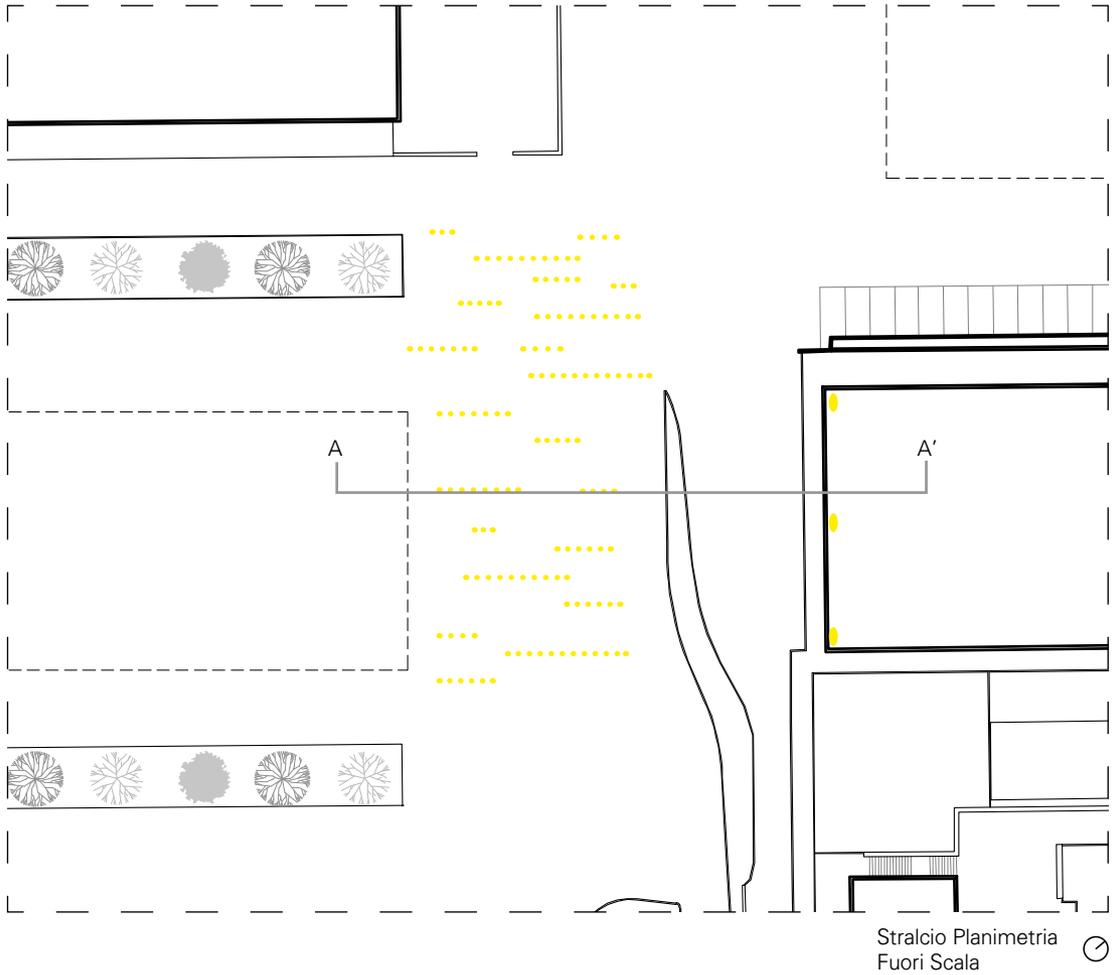
AREA DI ANALISI	ESIGENZE	NORMATIVA	REQUISITI AD-HOC
1. Nuova piazza	-Creazione di un ambiente scenografico - Illuminazione funzionale	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	N/A *
2. Corridori Lateral	-Illuminazione funzionale	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	N/A *
3. Aule R	-Illuminazione funzionale	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: requisiti prestazionali per traffico veicolare: $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	N/A *
4. Ingresso Via Boggio	-Illuminazione funzionale - Evidenziazione dell'ingresso	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: requisiti prestazionali per traffico veicolare: $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	N/A *

* In questo caso non applica il requisito AD-HOC perché i valori della normativa che si ha segnalato si adeguano alle esigenze della zona.

AREA DI ANALISI

1. Nuova piazza

Disposizione degli apparecchi

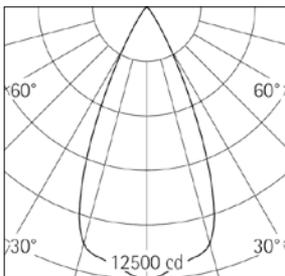
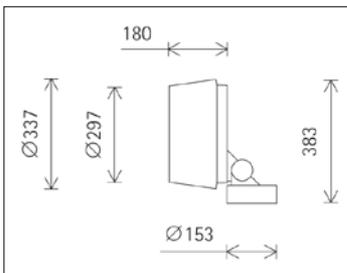


Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

ERCO

Kona Floodlight



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 72 W
Flusso luminoso: 9900 lm
Tc: 3000 K
Ra: 86
Ottica: Wide flood
Efficienza luminosa: 137,5 lm/W

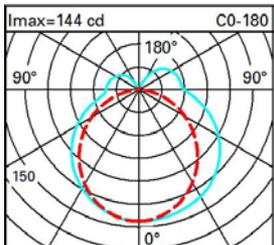
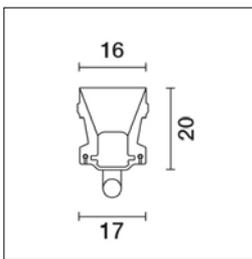
Apparecchio:

Potenza: 81 W
Flusso luminoso: 7242 lm
Efficienza luminosa: 89 lm/W
Grado di protezione: IP65
numero: 3
h installazione: 11 m
Installazione: sopragronda
rotazione: -50 ; -10

Illuminazione Scenografica

iGuzzini

Underscore InOut



Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 2900 K
Ra: N/A
Ottica: Luce generale

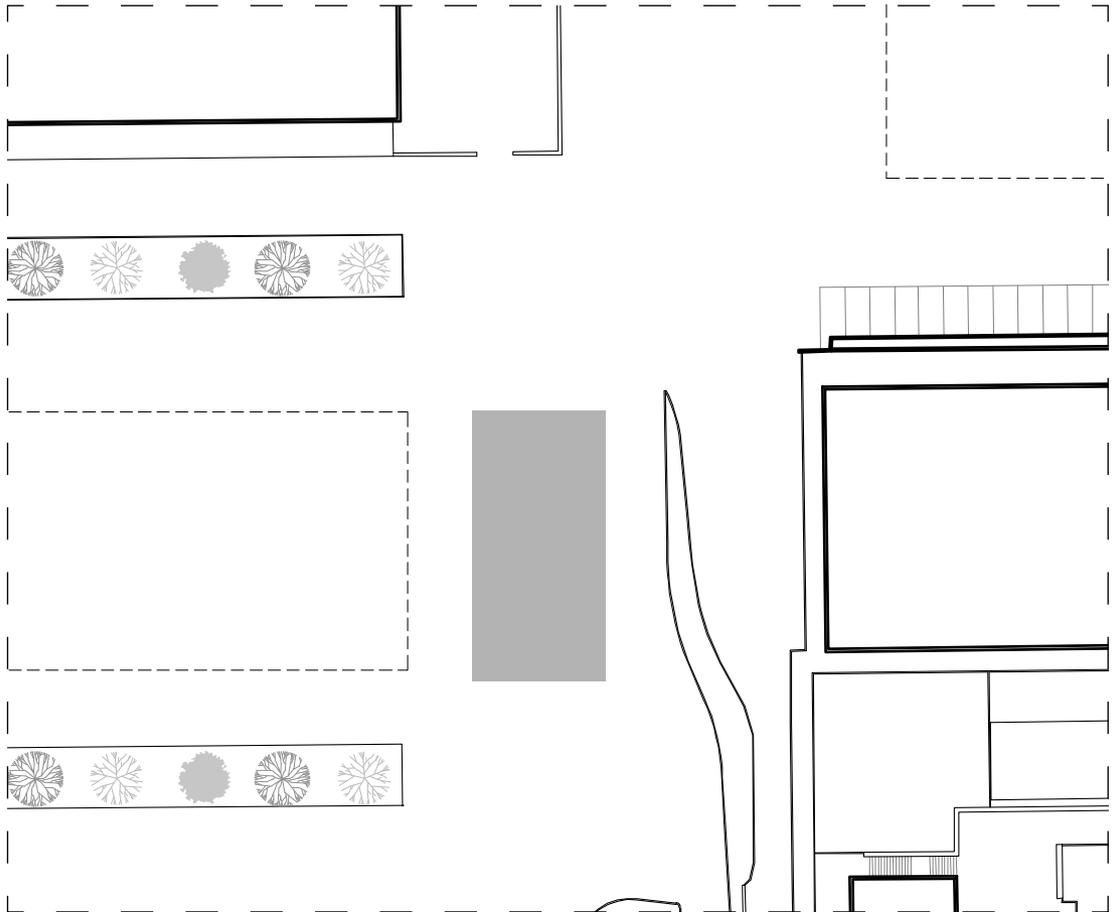
Apparecchio:

Potenza: 4.4 W
Flusso luminoso: 58 lm
Efficienza luminosa: 13,1 lm/W
numero: 250
installazione: a pavimento
Grado di protezione: IP68
Fattore di riduzione: 0,6

AREA DI ANALISI

1. Nuova piazza

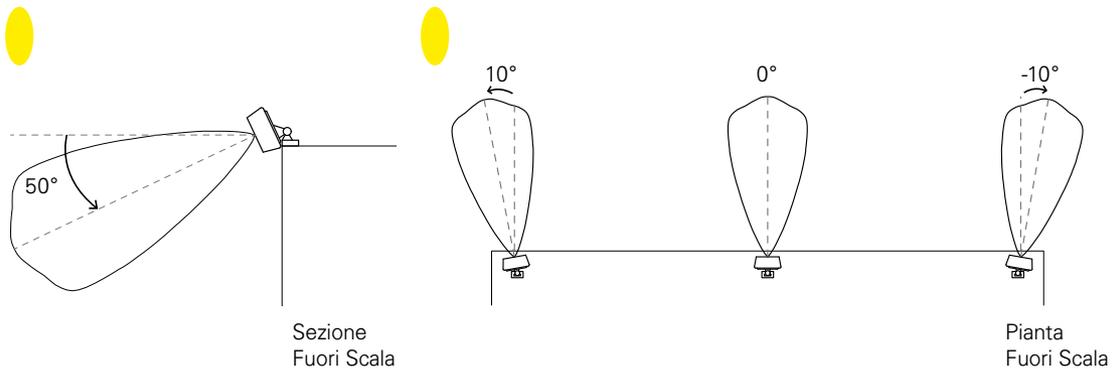
Superficie di calcolo



Stralcio Planimetria Fuori Scala



Rotazione Apparecchi



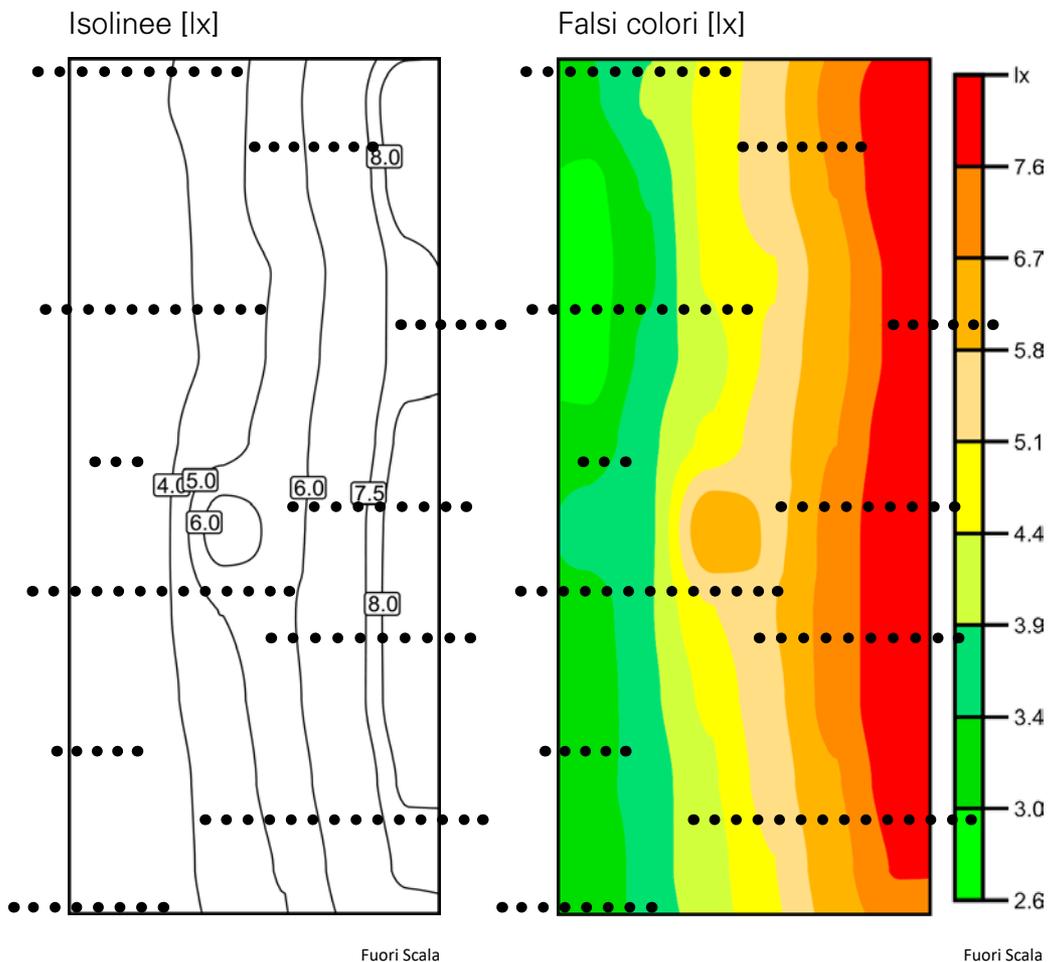
Sezione Fuori Scala

Pianta Fuori Scala

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
1. Nuova piazza	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 5,28 \text{ lx}$ $U_0 = 0,53$ $R_a = \text{N/A}$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 5,02 \text{ lx}$	 

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

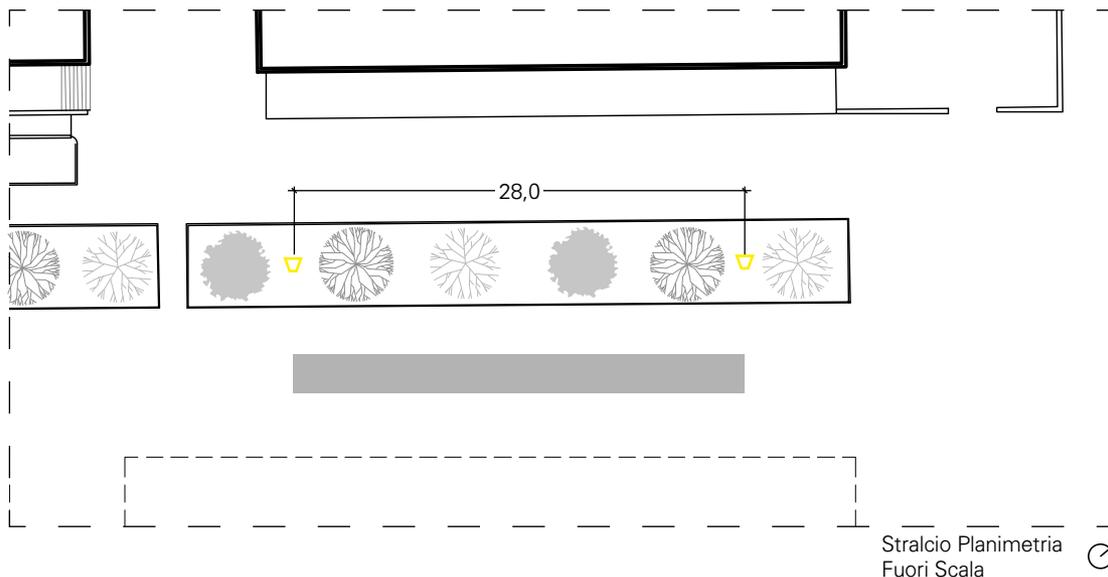
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m



AREA DI ANALISI

2. Corridori Laterali

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo

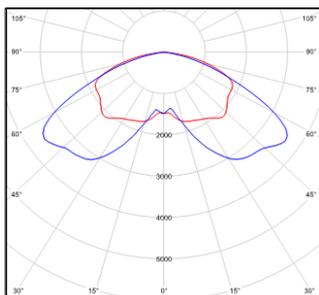
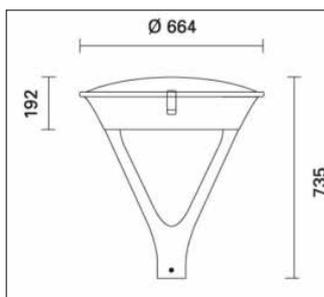


Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

iGuzzini

Crown Symmetric



Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 3000 K
Ra: 70
Ottica: Simmetrica

Apparecchio:

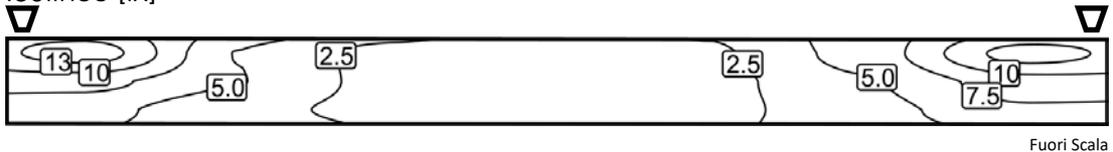
Potenza: 100,5 W
Flusso luminoso: 10530 lm
Efficienza luminosa: 104 lm/W
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 8
h installazione: 3,00 m
installazione: Sistema a palo
interdistanza: 28,00 m (longitudinale)

AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
2. Corridori Laterali	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 5,45 \text{ lx}$ $U_0 = 0,32$ $R_a = 70$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 5,02 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

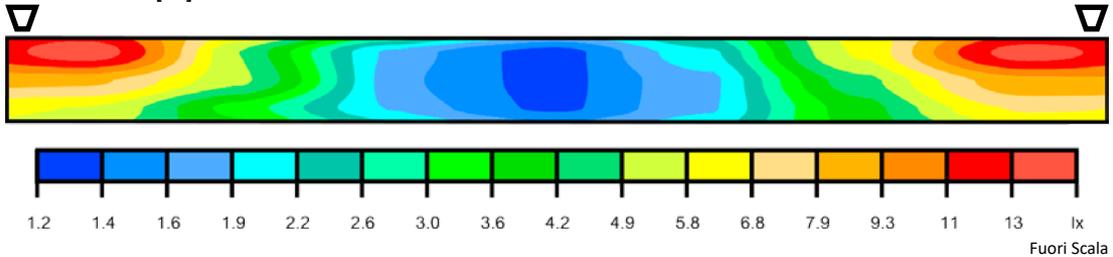
Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

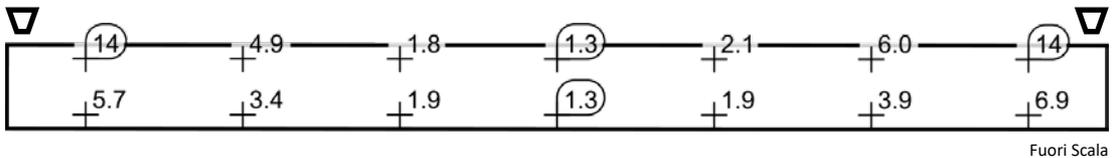
Isolinee [lx]



Falsi colori [lx]



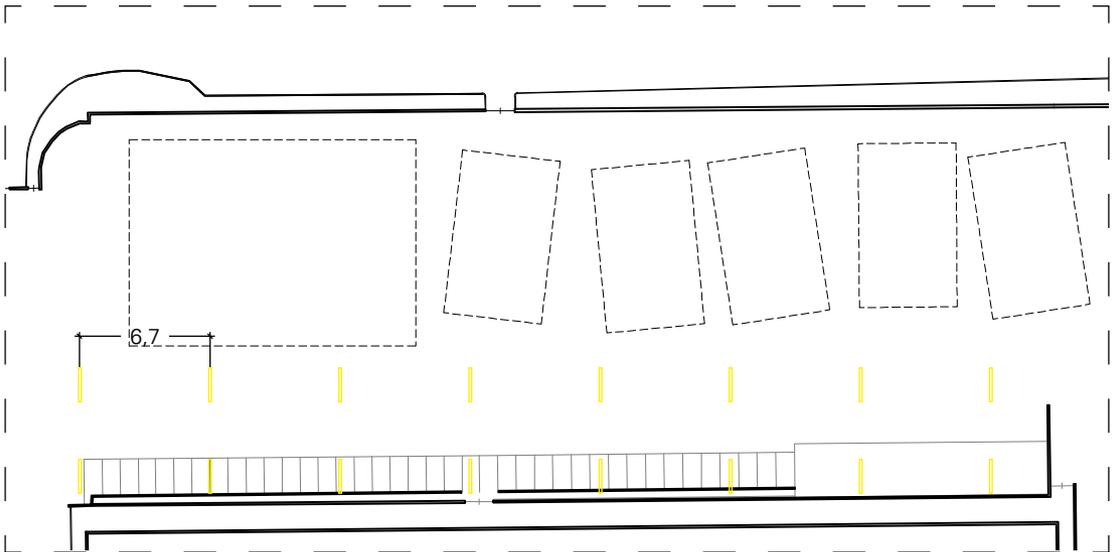
Raster dei Valori [lx]



AREA DI ANALISI

3. Aule R

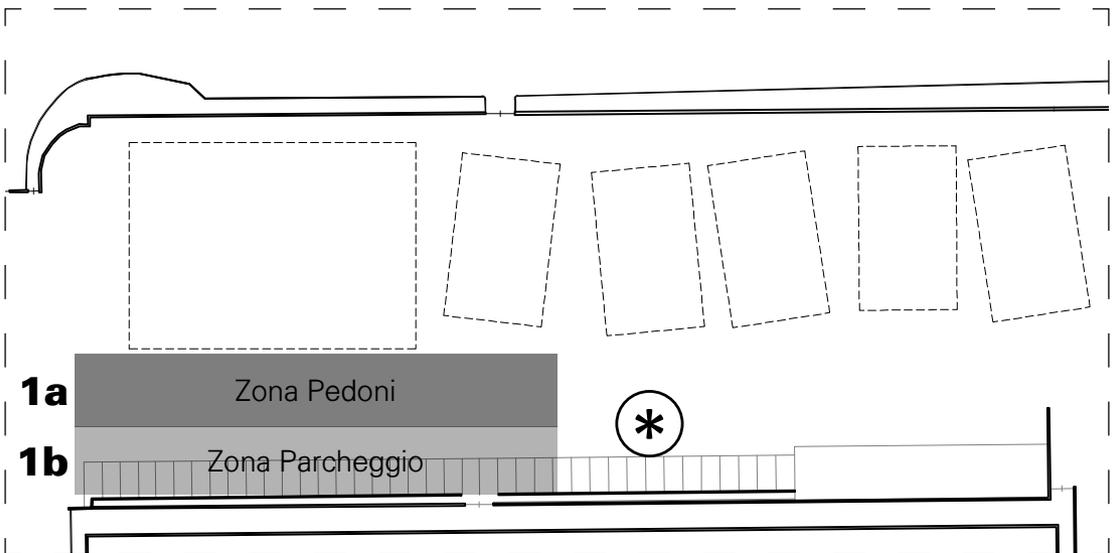
Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo



Stralcio Planimetria Fuori Scala



Questa area presenta una zona ciclo-pedonale (1a) e una zona di traffico veicolare (1b), in questo caso si fa l'analisi delle zone in maniera individuale dal fatto che hanno dei requisiti normativi diversi.

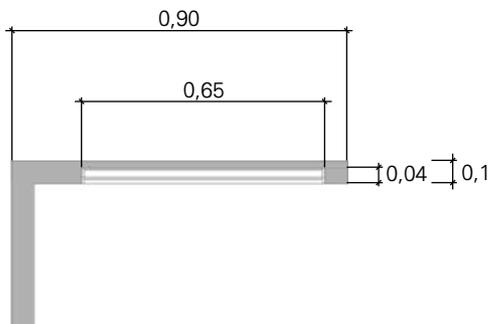


Stralcio Planimetria Fuori Scala

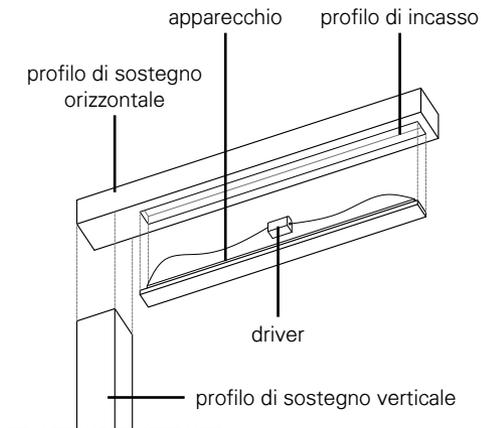
Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

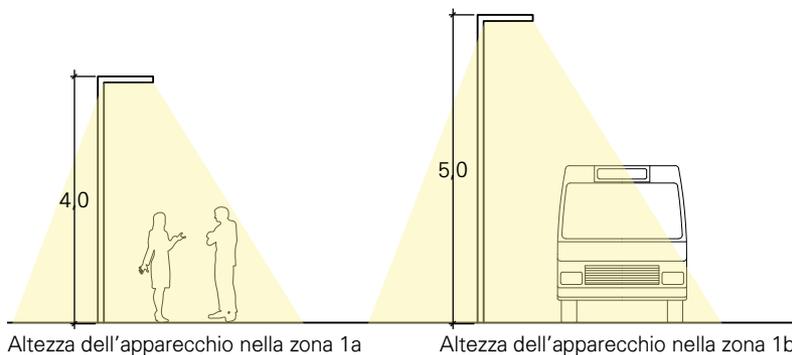
Lampione Sella



Sezione del Lampione Sella
Fuori Scala



Assonometria del Lampione Sella
Schema installazione apparecchio nel profilo di sostegno

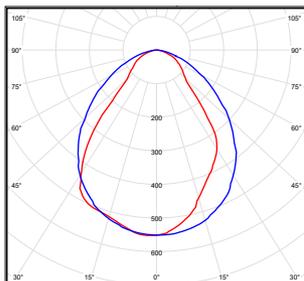
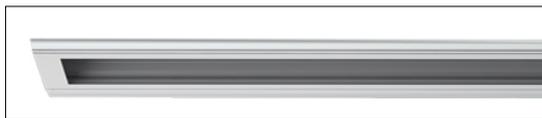


Altezza dell'apparecchio nella zona 1a

Altezza dell'apparecchio nella zona 1b

Cariboni Group

Trail



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 9 W
Flusso luminoso: 900 lm
Efficienza luminosa: 100 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: ≥ 80
Ottica: 75°/95°

Apparecchio:

n. apparecchi: 16
h apparecchi: 5 m
interdistanza S: 3,50 m (sfalsati)
7,00 m (in linea)
Tipo di installazione: incasso a soffitto
(alloggiato sullo sbraccio del profilo di
sostegno)
Grado di protezione: IP67

AREA DI ANALISI

3. Aule R - Zona Pedoni (1a)

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

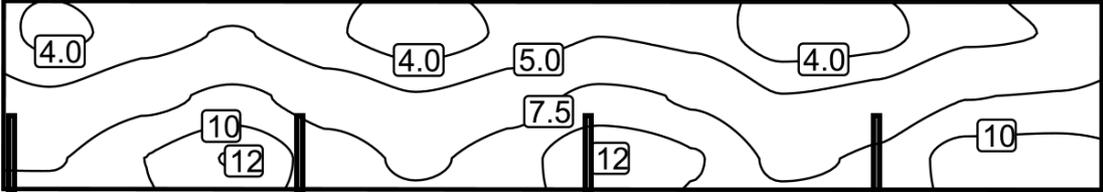


AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
3. Aule R 1a	UNI EN 12464-2 Camminamenti esclusivi per pedoni $E_{h,m} \geq 5 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,25$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 1,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 6,78 \text{ lx}$ $U_0 = 0,52$ $R_a = 80$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 1,50 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✓

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

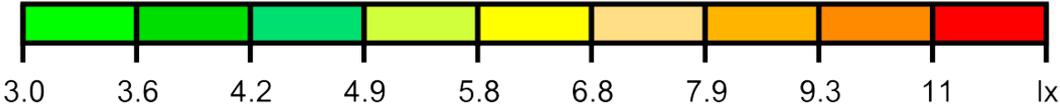
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



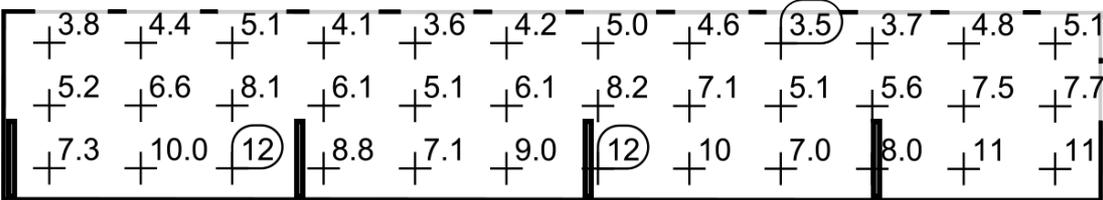
Fuori Scala

Falsi colori [lx]



Fuori Scala

Raster dei Valori [lx]

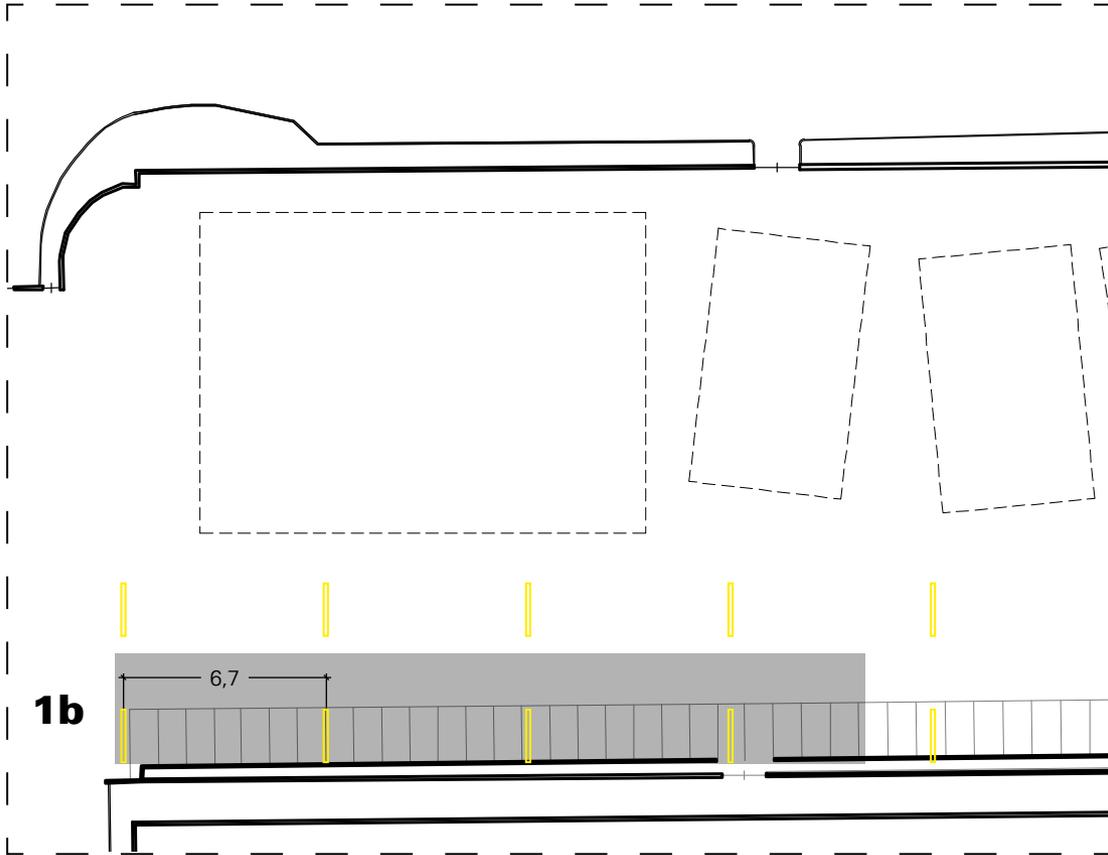


Fuori Scala

AREA DI ANALISI

3. Aule R - Zona Parcheggio (1b)

Disposizione degli apparecchi e superficie di calcolo



Stralcio Planimetria
Fuori Scala

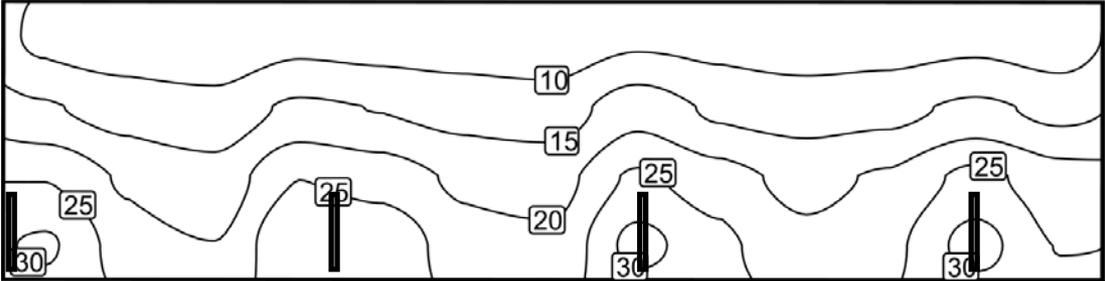


AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
3. Aule R 1b	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: requisiti prestazionali per traffico veicolare: $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 17,4 \text{ lx}$ $U_0 = 0,40$ $R_a = 70$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 2,79 \text{ lx}$	✓ ✓ ✓ ✗

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

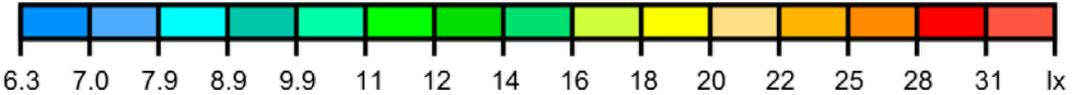
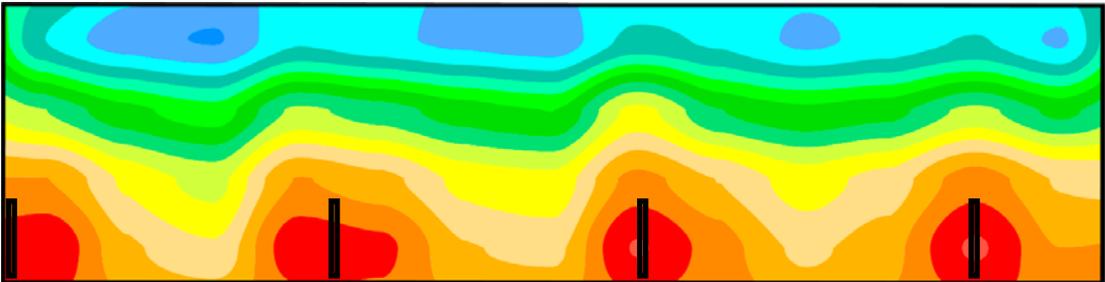
Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]



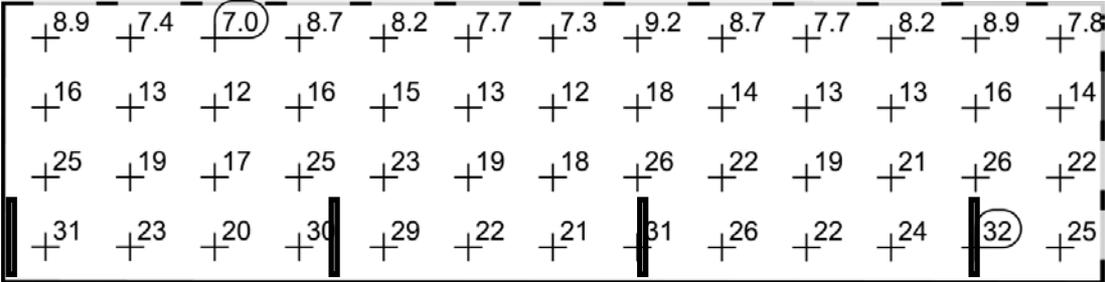
Fuori Scala

Falsi colori [lx]



Fuori Scala

Raster dei Valori [lx]

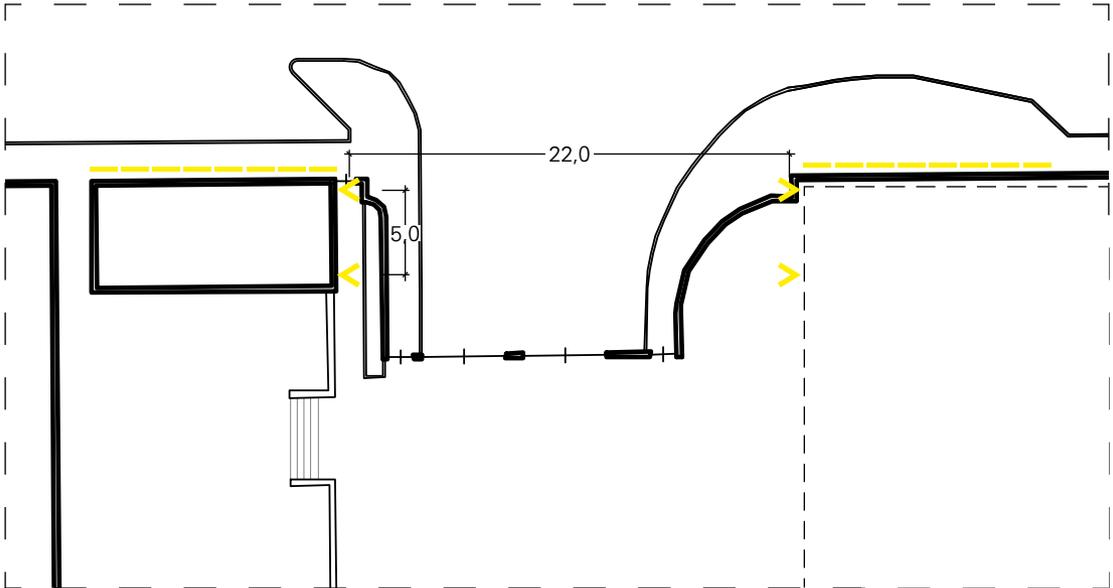


Fuori Scala

AREA DI ANALISI

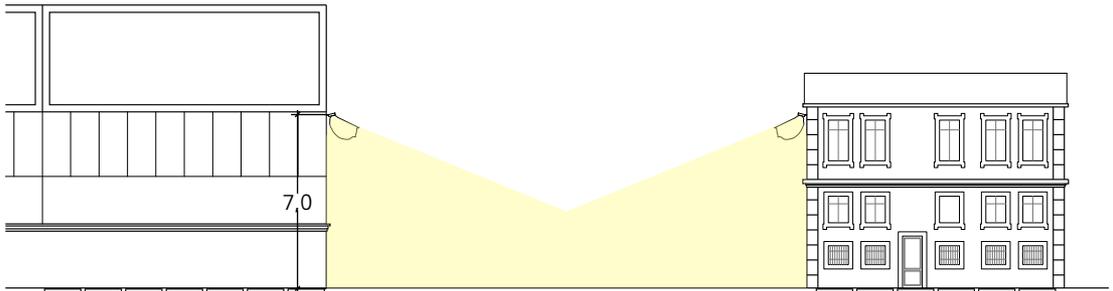
4. Ingresso Via Boggio

Disposizione degli apparecchi



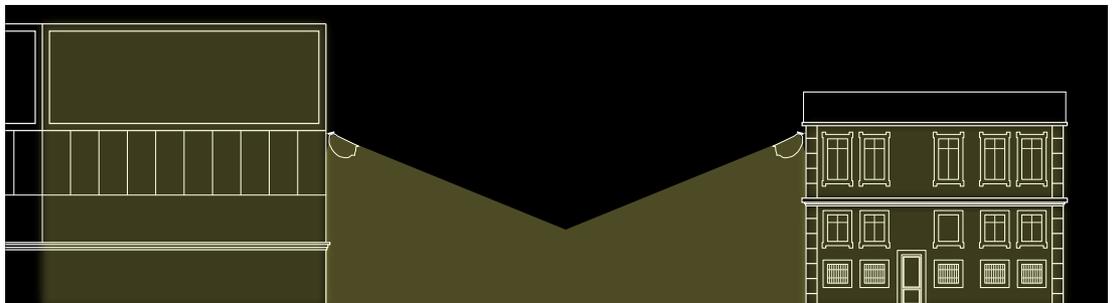
Illuminazione funzionale dell'ingresso di Via Boggio

Stralcio Planimetria Fuori Scala



Prospetto Via Boggio Fuori Scala

Illuminazione delle facciate di Via Boggio



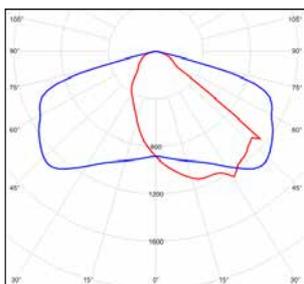
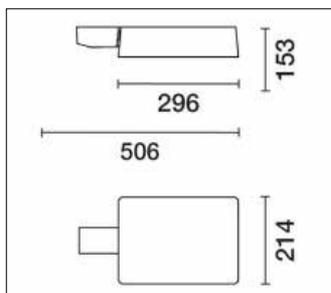
Prospetto Via Boggio Fuori Scala

Elenco di Apparecchi Scelti

Illuminazione Funzionale

iGuzzini

Platea Pro



Sorgente:

Tipo: LED
Tc: 3000 K
Ra: 70
Ottica: ottica stradale l=4h /
d=1

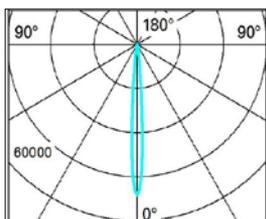
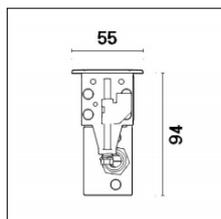
Apparecchio:

Potenza: 33,3 W
Flusso luminoso: 3510 lm
Efficienza luminosa: 105.4 lm/W
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 4
h installazione: 7,00 m
installazione: a parete
interdistanza: 22,0 m (longitudinale)
5,0 m (trasversale)

Corpi Lateral

iGuzzini

Linealuce



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 35 W
Flusso luminoso: 2800 lm
Tc: 3000 K
Ra: 80
Ottica: Wall grazing spot
Efficienza luminosa: 80 lm/W

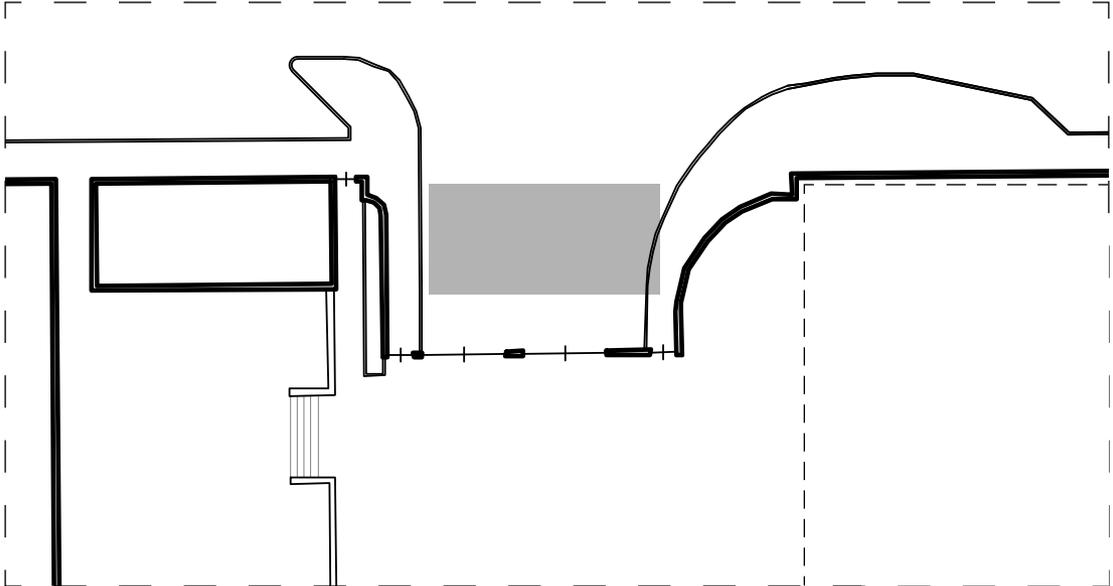
Apparecchio:

Potenza: 39,7 W
Flusso luminoso: 2086 lm
Rendimento ottico: 0,75%
Grado di protezione: IP66
n. apparecchi: 21
h installazione: 0,00 m
Tipo di installazione: incasso a pavimento

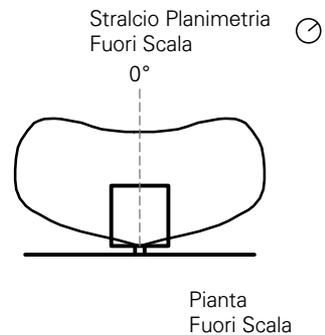
AREA DI ANALISI

4. Ingresso Via Boggio

Superficie di calcolo



Rotazione Apparecchi



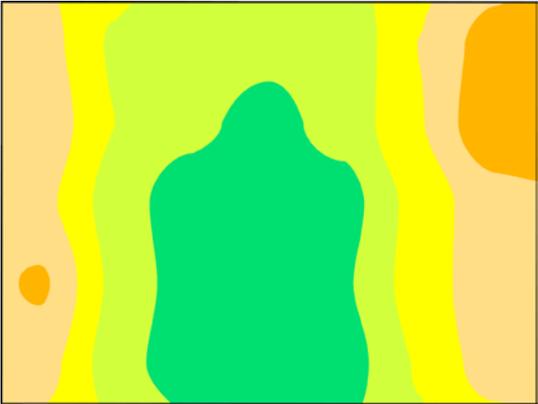
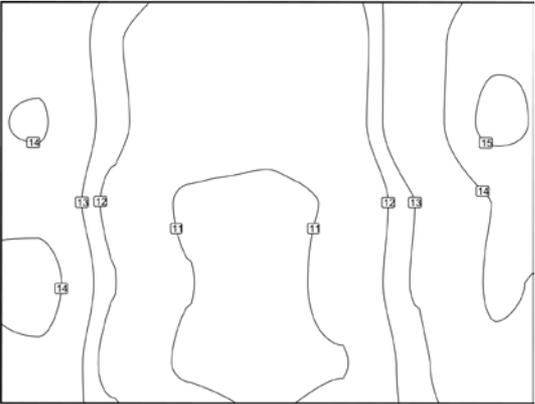
AREA DI ANALISI	REQUISITI	RISULTATI	VERIFICA
4. Ingresso Via Boggio	UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: requisiti prestazionali per traffico veicolare: $E_{h,m} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$ $R_a \geq 20$ UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali per strade ciclo-pedonali: $E_{sc,min} \geq 5,0 \text{ lx}$ Sovradimensionamento impianto: 25%	Illuminamento orizzontale $E_{h,m} = 12,4 \text{ lx}$ $U_0 = 0,87$ $R_a = 70$ Illuminamento semicilindrico $E_{sc,min} = 3,13 \text{ lx}$ Sovradimensionamento impianto: -	✓ ✓ ✓ ✗

Elaborazione dei dati con software di calcolo: DIALux evo

Valori di illuminamento rilevati a quota 0,1 m

Isolinee [lx]

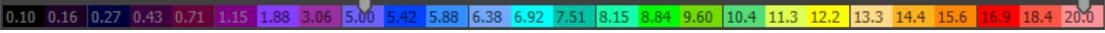
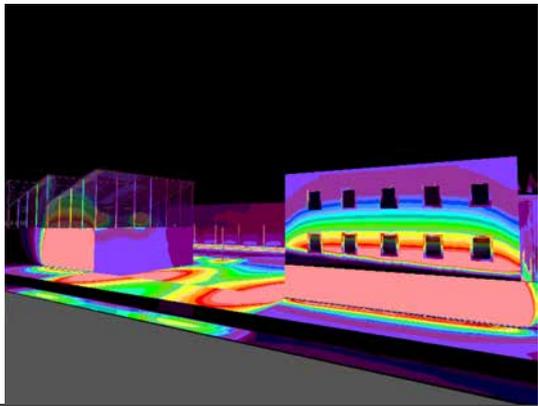
Falsi colori [lx]



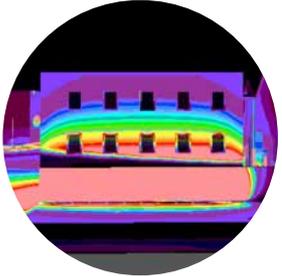
Fuori Scala

Fuori Scala

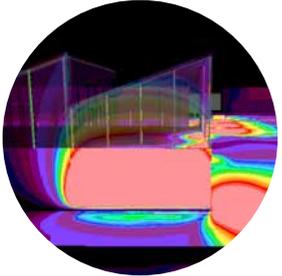
Illuminazione delle facciate di Via Boggio



Rappresentazione grafica a falsi colori della distribuzione di luminanza dei corpi laterali



Facciata casa del Welfare **Lm = 4,74 cd/m²**



Facciata nuove Aule R **Lm = 5,42 cd/m²**

CAMPUS SMART

L'idea di campus intelligente è quella di fornire al Politecnico di Torino diversi strumenti per raggiungere in primo luogo, essere un campus più innovativo nel tema della luce e in secondo luogo, essere in grado di risparmiare energia e in questa maniera essere un campus più sostenibile, nel prossimo capitolo sono descritte tre opzioni diverse che il Politecnico può applicare, insieme o da soli, al fine di migliorare il loro dispendio energetico.



Il primo è della società Inglesa PaveGen, è un pavimento che consente di generare energia semplicemente camminandoci sopra, questa opzione è progettata per gli spazi con più flusso di persone nell'università, spazi che sono frequentemente visitati e che possono aiutare a generare più energia; E' stata anche pensata come un'opzione per l'università perché può essere più efficace che i pannelli solari, poiché di notte potrebbe continuare a funzionare, giacché la sua materia prima non è la luce ma persone. La sua installazione è davvero semplice, è come installare qualsiasi altro pavimento, le piastre triangolari sono collegate ai nodi che convertono l'energia sismica in energia elettrica e la immagazzinano in modo che possa essere utilizzata in un secondo momento, diverse aziende riconosciute hanno utilizzato questo sistema e ne trarranno beneficio in breve tempo, il beneficio di questa installazione è che le persone saranno attratte dall'idea e saranno motivate a contribuire a migliorare l'ambiente.



La seconda idea discussa in questo capitolo, proviene dalla società Belga Shréder, la sua nuova tecnologia Owlet lot consente fino all'85% di risparmio energetico di una rete, è

un dispositivo che viene installato in qualsiasi apparecchio e ha diverse opzioni, controlla la regolazione della lampada, le ore di consumo di energia, il tempo di accensione e spegnimento e può anche dare un avviso tempestivo quando la lampada ha problemi tecnici, ma l'aspetto più importante è il suo sensore di movimento, che consente di diminuire o aumentare la potenza della luce in base all'attività che si sviluppa nel suo ambiente, quindi aiuta a garantire risparmi energetici nelle ore con meno movimento; Questa tecnologia è progettata per essere installata nella nuova lampada Sella, poiché è installata lungo il campus e in aree molto frequentate dagli studenti, il dispositivo può aiutare a regolare l'uso eccessivo di queste lampade per fare un uso responsabile della luce.



L'ultima opzione, ma non quella meno importante, è la smart solar bench della società olandese Inframarks, questa opzione è molto interessante per un campus universitario, giacché è una banca con una facile installazione in cui consente di ricaricare i telefoni cellulari, avere connessione Wi-Fi e tutto. Questo con un pannello solare situato nella parte superiore della sedia, è un'idea ecologica per un'università che cerca di essere più sostenibile ogni giorno. Questo arredamento ha un design molto moderno che gli consente di essere accoppiato in qualsiasi ambiente, ma per il Politecnico di Torino si è pensato di installarlo nelle nuove aree sollevate dal Masterplan di Ateneo, che sono: la nuova piazza e gli edifici della cittadella politecnica e nella nuova e ampia corte dell'aula magna.

Essenso un istituto che ha così tanti studenti e svolge così tante attività durante tutto l'anno, queste sono tre opzioni con dei vantaggi molto alti per diventare un'istituzione più innovativa e consapevole del dispendio e il danno all'ambiente. Soluzioni creative e ad alta tecnologia che aiuteranno a generare un Politecnico di Torino più sostenibile.

PAVEGEN

**Pavegen Systems, 2009, Londra,
Inghilterra, Regno Unito.**



Fig. 131. Laurence Kemball-Cook
CEO e fondatore di PaveGen

PaveGen è una società fondata nel 2009 da Laurence Kemball-Cook, che sviluppa tecnologia per un futuro sostenibile. Questa società di successo che ha oltre 42 progetti sviluppati in tutto il mondo e lavora con marchi riconosciuti come Nike®, Coca-Cola® o World Wildlife Fund (WWF)®, ha creato un marciapiede che genera energia per ogni passo che dà una persona, implementando così questo meccanismo che può essere installato sia in un ambiente interno sia in uno esterno, è possibile risparmiare energia in modo rapido e divertente, oltre a generare energia che può essere utilizzata per caricare i dispositivi o per l'energia consumata dall'illuminazione di un luogo, PaveGen raccoglie dati come i Watt raccolti per un periodo di tempo o le ore in cui il meccanismo è maggiormente utilizzato, che può essere consultato dal telefono cellulare nell'app. Questa idea innovativa è già stata implementata in diversi luoghi come centri commerciali, spettacoli automobilistici e anche è stata installata nell'Università di Birmingham nel Regno Unito, l'esperimento di implementare questa tecnologia in un campus è stato un successo, dal momento che gli studenti godono l'idea di aiutare a generare energia pulita e contribuire all'ambiente.⁵⁹

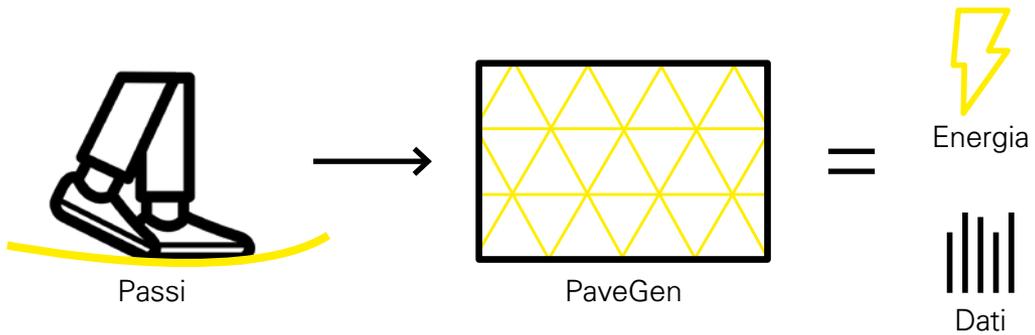


Fig. 132. Oxford Street
London, Regno Unito.



Fig. 133. Università di Birmingham
Edgbaston, Regno Unito.

Energia cinetica in elettricità

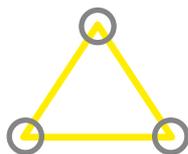


PaveGen

Superfici di pavimentazione intelligenti



Marchio integrato



Disegno unico



Finiture personalizzate

Energia

Energia cinetica in elettricità



Illuminazione intelligente



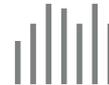
Caminare per generare luce



Energia per pubblicità

Dati

Informazioni da ogni passo



Monitoraggio dei passi



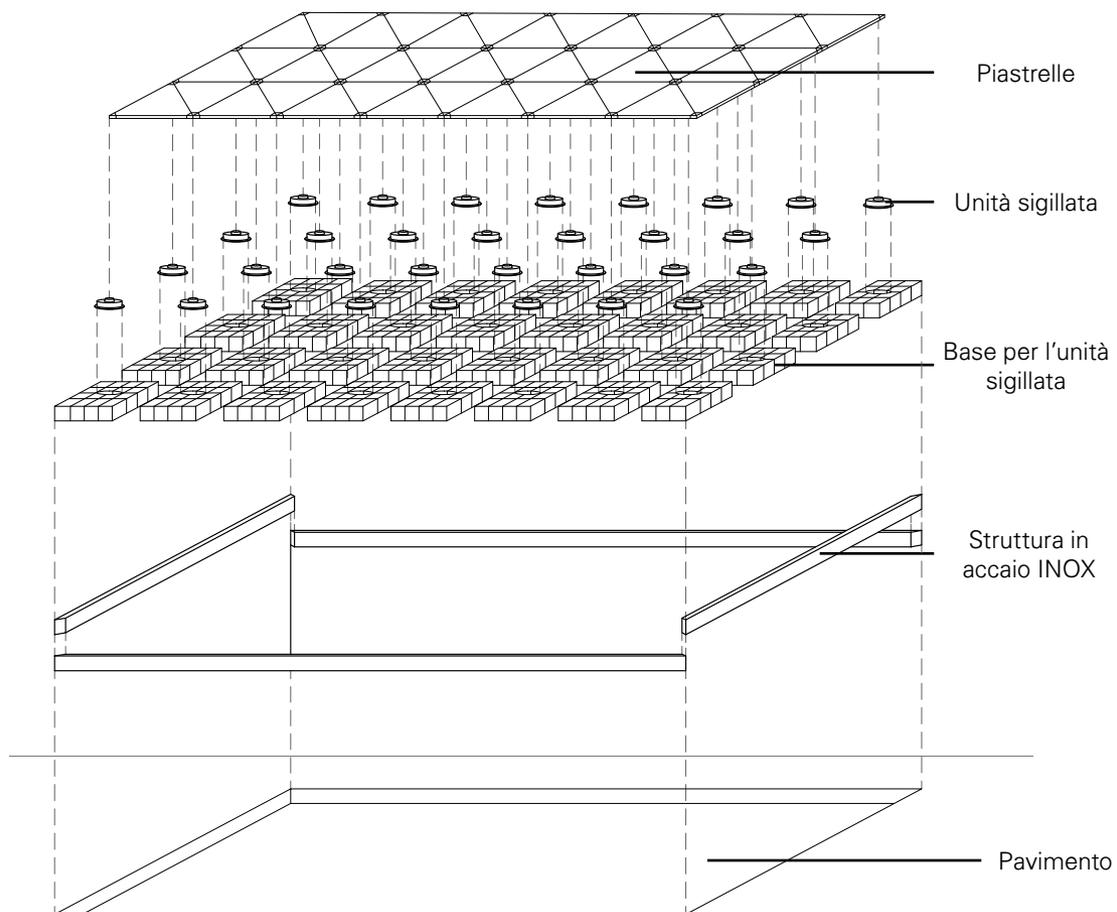
Mappatura del calore



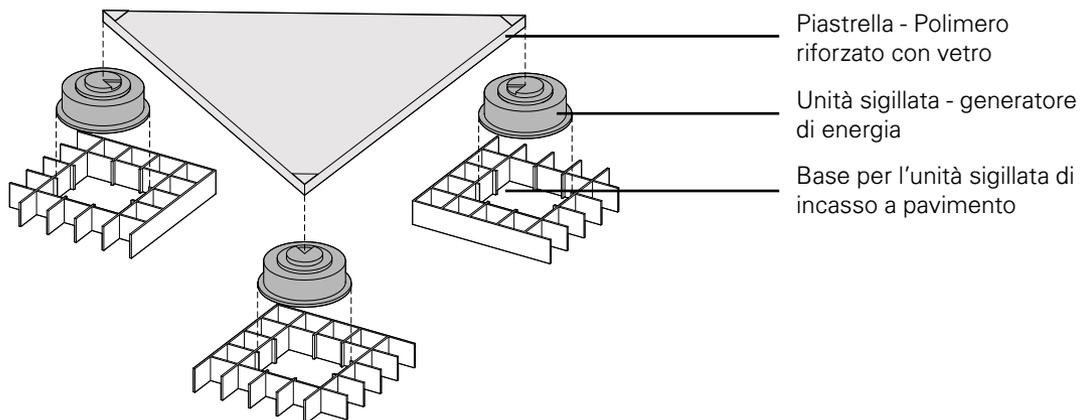
Controllo del periodo d'uso

Installazione e dettaglio delle piastrelle

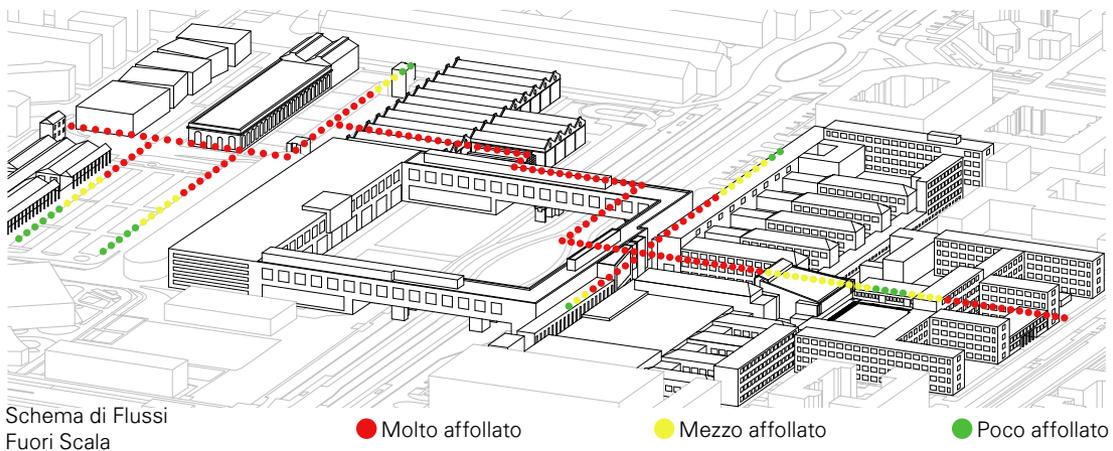
Assonometria dell'installazione del pavimento



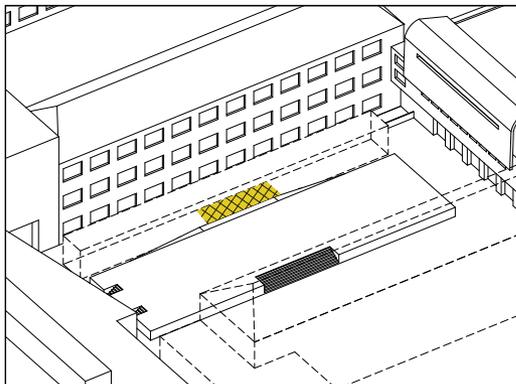
Dettaglio della piastrella Pavegen



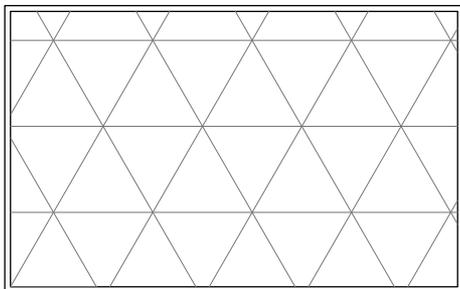
Applicazione nel Politecnico di Torino



Aree in cui potrebbe essere installato Pavegen



Costo del sistema PaveGen



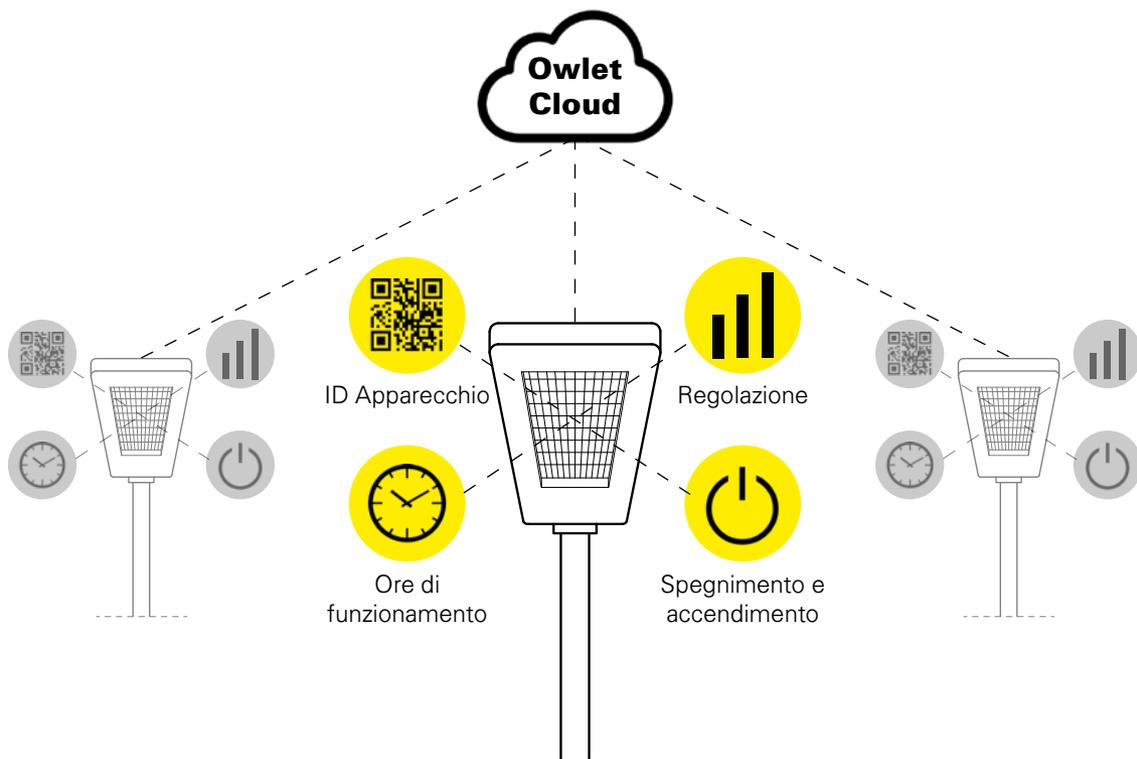
Valore del sistema per m2

580 € (cifra approssimata)

OWLET IOT

Schröder, Bruxelles, Belgio.

Owlet IoT consente di gestire una rete di illuminazione mediante un sistema wireless di tutti gli apparecchi di illuminazione connessi a essa, offre dati accurati in tempo real, massima efficienza e risparmio energetico.

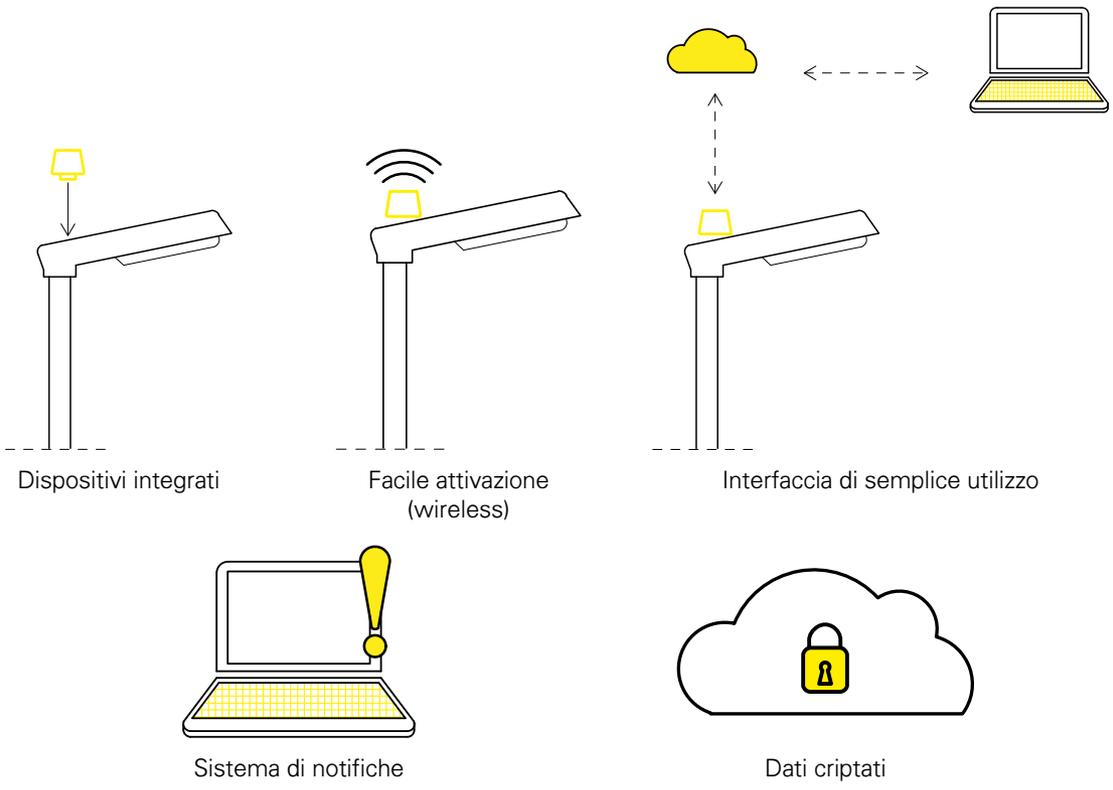


3 Livelli di controllo della luce

- 1 Soluzioni Stand-alone** { Ogni apparecchio è equipaggiato con un'unità di controllo e può essere gestito in modo indipendente. Ideale per zone con scarsa attività.
- 2 Reti Autonome** { Questa rete permette agli apparecchi di comunicarsi tra loro tramite una rete wireless. Questo sistema può essere arricchito con sensori di movimento e di velocità per dare agli utenti sicurezza e comfort.
- 3 Reti Interoperabili** { E' un sistema di telecontrollo volto a monitorare, misurare e gestire una rete di illuminazione. E' possibile controllare lo stato di funzionamento, il consumo energetico ed eventuali guasti.

65. Schröder. *Smart lighting solutions, Lösungen für sichere, belebte und vernetzte Umgebungen*. Belgium. 2019. Disponibile in: <http://ecatalogue.schreder.com/de/m/index.html#/page/0>. [30 Ottobre 2019].

Gestione dell'illuminazione di prossima generazione



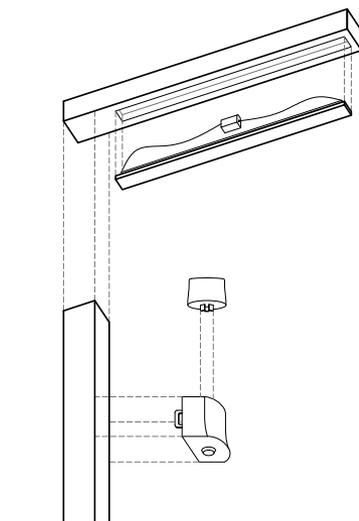
LUminaire COntroller (LUCO)

				
Integrazione	All'interno dell'apparecchio	All'interno dell'apparecchio	Connesso a un attacco Nema 7 pin esterno	Connesso a un attacco Nema 7 pin esterno
Progettato per	Reti locali autonome	Reti interoperabili	Reti interoperabili	Reti interoperabili
Dimensione della rete	Da 2 a 1.000 punti luce	Da 2 a 100.000 punti luce	Da 2 a 100.000 punti luce	Illimitata

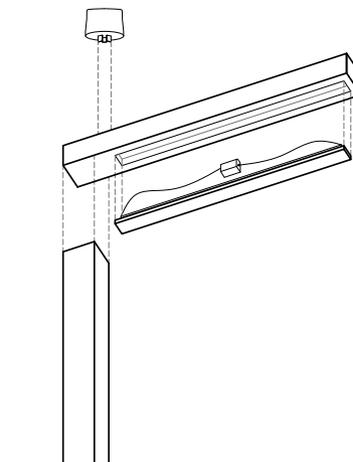
65. Schröder. *Smart lighting solutions, Lösungen für sichere, belebte und vernetzte Umgebungen*. Belgium. 2019. Disponibile in: <http://ecatalogue.schreder.com/de/m/index.html#/page/0>. [30 Ottobre 2019].

Installazione

Lampione Sella



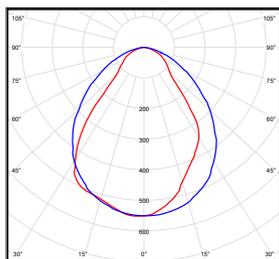
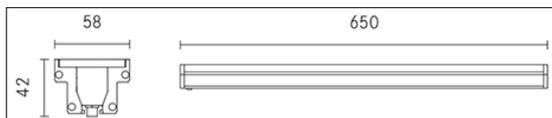
Installazione della tecnologia Owlet lot opzione 'Pole Holder'



Installazione della tecnologia Owlet lot opzione 'Plug In'

Apparecchio di Illuminazione scelto

Cariboni Group - Trail



Sorgente:

Tipo: LED
Potenza: 9 W
Flusso luminoso: 900 lm
Efficienza luminosa: 100 lm/W
Tc: 3000 K
Ra: ≥ 80
Ottica: 75°/95°
Grado di protezione: IP67

Owlet lot (LUCO) scelta

LUCO P7 / LUCO P7 CM



LUCO P7

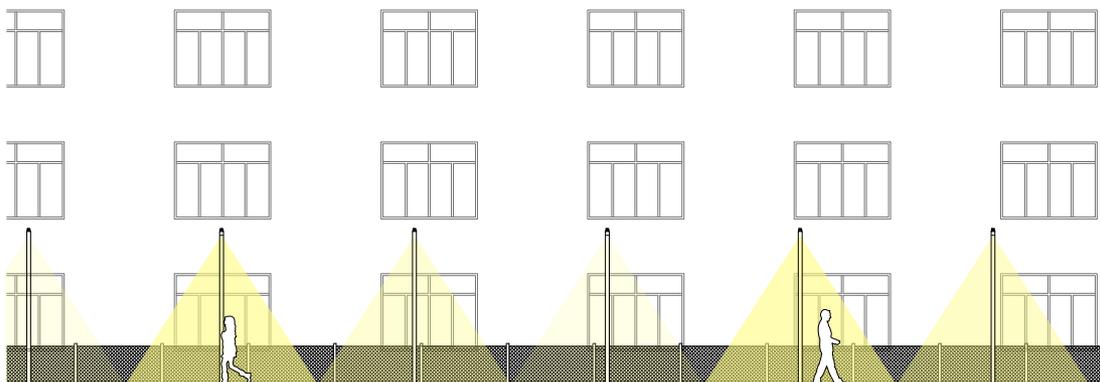
Consumo energetico
Potenza in condizioni operative $<0,9W$
Potenza in condizioni non operative $<0,8W$



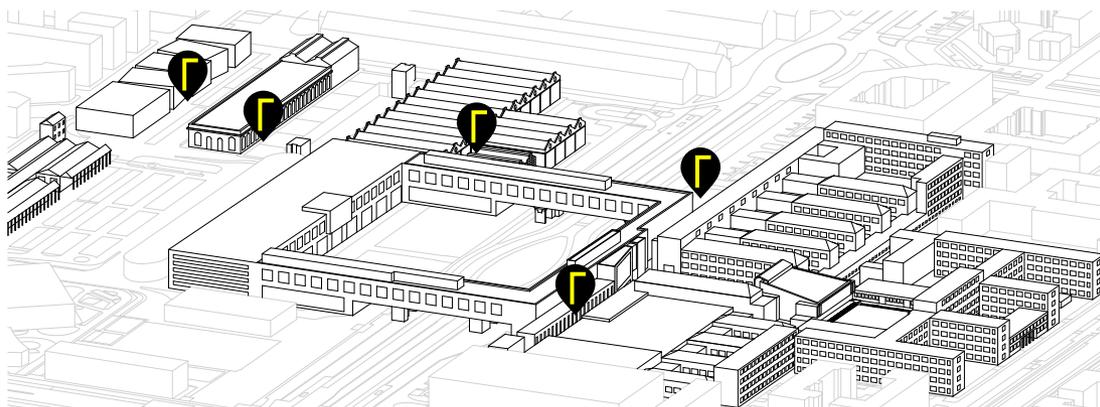
LUCO P7 CM

Consumo energetico
Potenza in condizioni operative $<2,7W$
Potenza in condizioni non operative $<1,0W$

Tecnologia di sensori di movimento

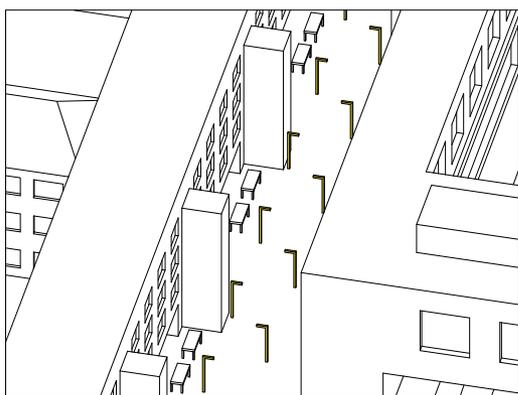


Applicazione nel Politecnico di Torino

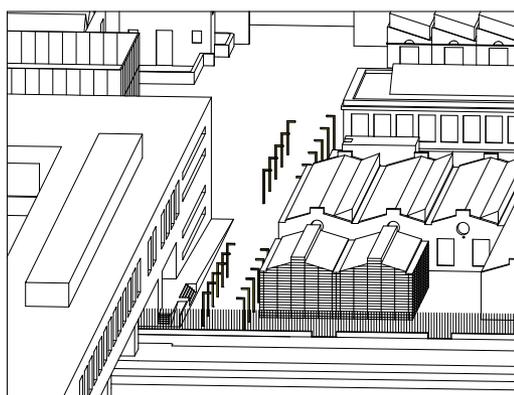


Schema punti di applicazione del lampione Sella Fuori Scala

Aree con Lampione Sella e Tecnologia Owlet Iot



Zona delle ali laterali della corte Ferraris



Zona ingresso cittadella politecnica

SMART SOLAR BENCH

InfraMarks Green Innovations, Bleiswijk, Paesi Bassi.



Fig. 134. Smart Solar Bench.



Energia
solare



Carica dispositivi
mobili



WiFi



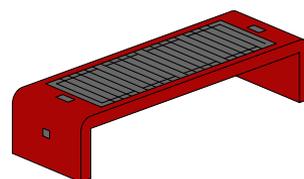
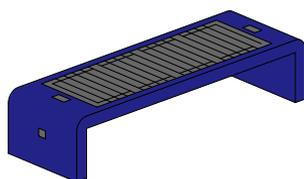
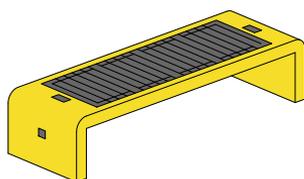
Sedile a
temperatura
controllata



Facile
installazione



Anti-furto e
Waterproof



Disponibile in tutti i colori

66. InfraMarks Green Innovations. *Smart Solar Bench*. Paesi Bassi. 2019. Disponibile in: <https://solar-bench.com/wp-content/uploads/2017/03/Solar-Bench-brochure.pdf>. [30 Novembre 2019].

Energia pulita gratuita per fornire WiFi e caricare dispositivi mobili



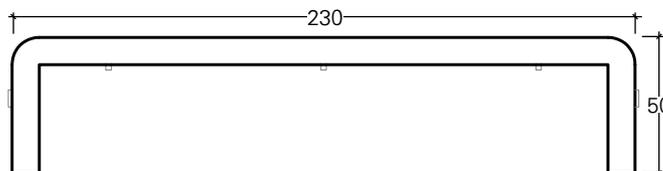
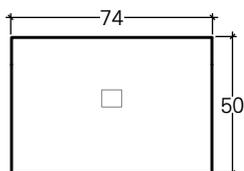
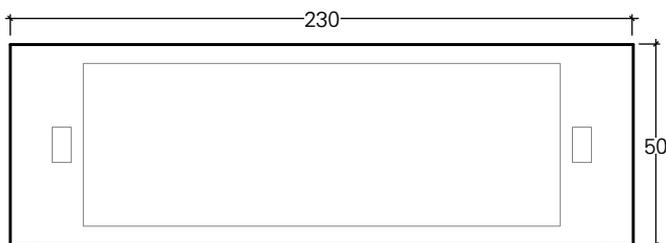
Tecnologia Wireless



Porto USB



Addato per tutti gli ambienti



Peso del mobile
140 kg



Potenza
Alimentatore - pannello solare
Tensione di uscita - 80 V
Produzione di elettricità - 5,3



Batteria
Tipo di batteria - AGM
Voltaggio - 12,6 V
Tipo di cella - AGM



USB
N. porti USB - 4
Tensione di carica - 5 V
Corrente di carica - 2 A



Installazione di 2 bulloni interni su superficie di calcestruzzo o simile



Tecnologia Wireless
N. porti Wireless - 2
Tensione di carica - 5 V
Corrente di carica - 2 A



Internet
Connessione internet - 4G (per mezzo un router)
Connessione fino a 20 metri



Raffreddamento
controllo della temperatura della panca tramite raffreddamento d'aria



Luce
Tipo: LED
Consumo: 1 W

CONCLUSIONI

Gli analisi e gli studi realizzati in questo lavoro hanno condotto alla conclusione che gli spazi esterni dei campus universitari hanno delle peculiarità tali per cui si può ragionare a un progetto illuminotecnico con degli aspetti specifici d'accordo alle esigenze che possano avere questi spazi, in altre parole, un progetto illuminotecnico che viene fatto per le zone esterne delle università deve andare al di là della normativa e focalizzarsi su le richieste delle persone o delle particolari attività che questo luogo presenta.

Per comprendere come se deve progettare un nuovo impianto di luce focalizzato sugli spazi esterni delle università si hanno studiato diversi aspetti di essa, in primo luogo si è analizzato l'implantazione dell'università, i casi studi hanno portato diversi modelli di implantazioni delle università che hanno come risultato tre tipi basi: il campus urbano diffuso, il campus urbano concentrato e il campus periferico concentrato. Il campus urbano diffuso è caratteristico delle università più antiche, soprattutto le Europee, giacchè, essendo state costruite molto tempo fa, l'idea è stata quella di costruire il centro della conoscenza a pochi metri del centro, poiché consideravano l'università come uno degli edifici più importanti della città, che doveva occupare un posto strategico in modo che tutti potessero raggiungerla, ma dopo alcuni anni e con la crescita del numero degli studenti che volevano educarsi, l'università ha dovuto cercare altri posti nella città per poter accogliere i nuovi studenti e le nuove facoltà, diventando così un campus frammentato con dei pochi spazi per lo sfruttamento. Il campus urbano concentrato, invece, sono dei modelli più trovati negli Stati Uniti, sono ampi spazi di terreno che sono destinati per un uso in particolare, la ricerca, in questi spazi si possono trovare le facoltà, spazi per lo sport, le residenze e zone per godere la vita universitaria, questi campus sono un piccolo universo dove lo studente può realizzare qualunque attività senza lasciare l'università; in questi istituzioni si possono trovare grandi piazze e parchi in cui

le persone, anche i non studenti, passano del tempo libero. L'ultimo modello è il campus periferico concentrato, questo modello si trova principalmente nei paesi latinoamericani, la configurazione di questi spazi si basa nella costruzione di spazi per la conoscenza in ampi terreni nella zona periferica della città, dove si trovano altre istituzioni, questa concentrazione diventa poi un polo universitario dove l'uso del suolo diventa solo per l'educazione, le aree aperte che si possono trovare in questi campus sono circondati da una divisione fisica, questo per non confondere i terreni appartenenti ad un'altra università.

Dopo aver capito com'è conformata l'università, se i suoi spazi si trovano in diversi posti della città come nel campus urbano diffuso, o gli spazi e i servizi si trovano tutto in un stesso luogo come nel campus urbano concentrato o prende questa idea ma si localizzano lontano dal centro e vengono demarcati per una barriera fisica come nel campus urbano periferico; si deve analizzare più dettagliatamente l'università, in questa parte si studia gli usi esterni ed interni per poter comprendere gli edifici e il ruolo che hanno nel campus, gli spazi e la sua importanza, e i servizi e come vengono distribuiti, tutto con l'obiettivo di creare una gerarchia ed essere in grado di osservare quali parti dell'università devono essere valorizzate, che cosa devono trasmettere gli spazi e come devono comunicare questo messaggio ed essere in grado di progettare un'illuminazione adeguata per ogni situazione.

In questo momento, posteriormente a tutto questo analisi, si può cominciare a pensare una prima idea del nuovo impianto di luce; va notato che dopo tutto il lavoro di ricerca portato in questo lavoro non è stata trovata alcuna fonte o materiale specifico per questo caso, perciò, si è preso come base di partenza alcuni studi fatti alle zone interne, anche le normative che riguardano alcune zone esterne e poi tutto l'analisi e i risultati dei casi studi.

Il prodotto raccolto dai casi studi ha portato a una prima idea di come si deve fare un progetto di illuminazione per

gli spazi esterni dell'università, giacché in questi esempi si può notare come usano il ricoso della luce per accentuare aspetti dei suoi edifici più caratteristici, anche l'uso della luce per gli spettacoli e gli eventi importanti che accadono di sera, si può anche studiare come usano la luce per valorizzare l'architettura o i suoi elementi e altre volte come distribuiscono i dispositivi di luce per dare semplicemente comfort visivo a spazi come zone per lo studio o parchi. Si sa già che un progetto incentrato sull'illuminazione di un luogo ha lo scopo di aiutare a completare delle attività specifiche e quindi deve soddisfare alcuni parametri come una buona visibilità, una buona comunicazione dello spazio in cui si trova la persona, avere abbastanza illuminazione per riconoscere le forme, tra molti altri aspetti regolativi, ma l'illuminazione per gli spazi esterni dell'università deve essere pensata curatamente, giacché può diventare uno strumento per esaltare il significato dell'istituzione.

E' qui che si è concluso che l'illuminazione può essere uno strumento di valorizzazione, fruizione, sicurezza e persino innovazione per le università, in prima istanza si può usare la luce per enfatizzare luoghi, edifici o elementi per mettere in evidenza i diversi aspetti dell'università e comunicare la sua importanza; come secondo aspetto, la luce si può usare come elemento funzionale che dà alle persone ciò di cui hanno bisogno per continuare i loro compiti anche di notte, questo stesso aspetto deve venire accompagnato dal senso di sicurezza per poter essere in grado di offrire all'utente un ambiente gradevole e una totale fruizione; per ultimo non bisogna dimenticare che l'università è il luogo in cui nascono le idee e quindi il progetto illuminotecnico deve tener conto della parte innovativa che deve aver un ruolo importante nella proposta, in questo caso, l'innovazione potrebbe tradursi in sostenibilità, proposte che aiutano l'ambiente e cambiano il paesaggio che si vive oggi. Questi quattro elementi possono far parte della base di come progettare un'impianto elettrico per gli spazi esterni, per questa ragione, saranno applicati agli aspetti importanti del progetto che verrà realizzato sul Politecnico di Torino, il principale caso studio di questo lavoro e la sua nuova

proposta di Master di Ateneo.

Analizzando allo stesso modo il Politecnico di Torino si è concluso che ha diversi elementi che devono essere valorizzati come la simmetria degli spazi, la linearità di alcune zone, e le diverse architetture che evidenziano le fasi in cui è stato costruito il politecnico, anche si ha studiato le diverse corti che devono avere un senso di comunicazione e che attualmente non hanno, e per ultimo si ha studiato come si illumina il Politecnico e i diversi apparecchi che aiutano a generare questi ambienti.

La proposta di illuminazione di questa tesi propone diverse illuminazione, d'accordo all'area e alle esigenze che si devono soddisfare la luce viene inserita per: enfatizzare e valorizzare, guardare, inquadrare, condurre e orientare, vedere, e identificare, ma ci sono alcuni casi specifici dove si deve inserire una luce più dinamica o di spettacolo, e dove si applica il gradiente d'illuminazione, uno dei tre elementi principali del progetto illuminotecnico. Dopo lo studio di come andare ad applicare gli aspetti di valorizzazione, fruizione, sicurezza e innovazione nell'ateneo e di individuare diversi tipi di illuminazione, si hanno proposto tre elementi che andranno a caratterizzare il progetto illuminotecnico e che vanno a dare una lettura più chiara degli aspetti per l'illuminazione degli spazi esterni, questi elementi sono: i portali di luce, che vanno a evidenziare l'architettura geometrica, la linea di luce che comunica e segnala il percorso, e il gradiente d'illuminazione che aiuta a rialzare l'effetto degli altri elementi.

Già nell'applicazione del progetto al Politecnico, sono stati utilizzati tutti i suddetti elementi, come i portali di luce all'ingresso di Corso Duca degli Abruzzi, la facciata dell'Aula Magna è stata valorizzata per mezzo della luce, una luce dinamica è stata applicata alla corte Ferraris secondo ai requisiti, sono state inserite delle linee di luce negli scavalchi per guidare i pedoni, l'intera parte dell'ingresso della cittadella politecnica è stata illuminata in modo funzionale, i dispositivi che secondo l'analisi hanno una buona posizione

ma non hanno una buona sorgente sono stati sostituiti, e i nuovi spazi creati secondo il Masterplan di Ateneo sono stati riprogettati con la luce. Tutto questo progetto con base su tre di quattro aspetti per l'illuminazione degli spazi esterni dell'università, giacché l'ultimo aspetto, quello dell'innovazione, viene proposto come campus smart, tre strategie che sono molto moderne e che fanno diventare al campus universitario del Politecnico di Torino, un campus sostenibile.

Infine, si può dire che per progettare un'impianto d'illuminazione focalizzato nelle aree esterne dei campus universitari, bisogna conoscere la configurazione dell'università, i suoi servizi, la sua importanza e poi prendere la luce come un ricorso per enfatizzare quelli aspetti, come notato nel caso studio del Politecnico di Torino, la luce fu uno strumento per valorizzare e innovare, ciò ha contribuito a inquadrare maggiormente il significato dell'ateneo nella comunità Torinese, rendendo l'istituzione un luogo più accogliente, moderno ed eco-friendly.

RINGRAZIAMENTI

Prima di tutto vorrei ringraziare Dio che mi ha dato l'opportunità di essere qui e avere la capacità di completare questa etapa nella mia vita, voglio ringraziare profondamente i miei genitori Gina Maria Cajigas ed Edinson Palacios, perché ogni giorno fanno un grande sforzo per aiutarmi a raggiungere i miei obiettivi e mi hanno sempre supportato in tutto ciò che faccio, grazie alle mie sorelle, fratello, nonna, zie e zii, che mi mandano le forze e benedizioni per poter realizzare i miei progetti, grazie mille al mio ragazzo Juan Felipe Manrique, per essere la mia compagnia e avermi aiutato in questo lavoro e per sapere sempre cosa fare in tempi difficili; alla mia relatrice Anna Pellegrino e la mia co-relatrice Rossella Taraglio, grazie per il vostro tempo, la vostra guida e la vostra pazienza; Voglio anche essere grata per questa bellissima esperienza che mi ha portato non solo grandi momenti ma anche grandi amici come Cinzia della Croce, che è sempre stata lì, con il suo supporto ed aiuto, spiegandomi come se devono fare le cose in Italia, Alberto Nervo, il mio grande amico e assistente traduttore, Caterina Marzocchi e Ludovica Rapisarda, le mie buone amiche e compagne di Workshop, che mi hanno dato il suo supporto e gli strumenti per completare questa tesi, anche vorrei ringraziare a gli amici che hanno messo parte di sé in questa tesi, come l'architetto Ángela Maria Barbosa, Paul Cochior, Irene Sciannocca e Sofia Muzzarelli, che con la sua gentilezza mi hanno aiutato a rendere questo uno dei miei migliori lavori.

Per tutte quelle persone che non ho nominato ma che in qualche modo mi hanno aiutato o supportato a distanza nello sviluppo di questa tesi, i miei sinceri ringraziamenti.

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada quisiera agradecer a Dios quien me ha brindado la oportunidad de estar aquí y de tener la capacidad para completar esta etapa en mi vida, quiero agradecer profundamente a mis padres Gina Maria Cajigas y Edinson Palacios, puesto que cada día hacen un gran esfuerzo para poder que yo cumpla mis metas y siempre me han apoyado en todo lo que me propongo, gracias a mis hermanas, hermano, abuela, tías y tíos, que me mandan todas sus fuerzas y bendiciones para sacar adelante mis proyectos, agradezco a mi novio Juan Felipe Manrique, por ser mi compañía y ayuda en esta etapa de mi vida y por siempre saber cómo actuar en los momentos difíciles; a mis profesoras Anna Pellegrino y Rossella Taraglio, gracias por su tiempo, su guía y su paciencia; también quiero agradecer por esta hermosa experiencia que me ha traído no solo grandes momentos sino también grandes amigos como Cinzia della Croce, que siempre ha estado ahí apoyándome y guiándome en cómo se deben hacer las cosas en Italia, Alberto Nervo, mi gran amigo y ayudante traductor, Caterina Marzocchi y Ludovica Rapisarda, mis buenas amigas y compañeras de Workshop, quienes me han brindado su apoyo y las herramientas para completar esta tesis, y a los amigos que pusieron una huella en esta tesis como la arquitecta Ángela María Barbosa, Paul Cochior, Irene Sciannocca, y Sofia Muzzarelli, quienes con su gentileza me ayudaron a que esto sea uno de mis mejores trabajos.

Para todas esas personas que no he nombrado pero que de alguna manera me ayudaron o me apoyaron desde la distancia en el desarrollo de esta tesis, mis más sinceros agradecimientos.

BIBLIOGRAFIA

1. Genestier P. *L'université et la cité*. Nanterre, Francia. Érés. 1996.
2. Lynch K. *The Image of the City*. Cambridge, Massachusetts, U.S.A. The M.I.T Press. 1960.
3. Dilorenzo P, Stefani E. Conferenza dei rettori delle università italiane. In: Fondazione Crui. *Università e città, il ruolo dell'università nello sviluppo dell'economia culturale delle città*. Roma, Italia 2015.
4. Bellet C. La inserción de la universidad en la estructura y forma urbana, El caso de la universidad de Lleida. *Scripta Nuova, Rivista elettronica di geografia e scienze sociali*. 2011. Vol. 15. ISSN: 1138-9788. 1-3. Disponibile in: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-381.htm>. [20 Aprile 2019].
5. Campos P. *La universidad en España*. Madrid, Spagna. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. 2000.
6. Van der Wusten H. La universidad urbana y la comunidad académica global imaginada. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 41-52.
7. Adler Lomnitz L. Cambio social, universidad y clases medias urbanas: el caso de la UNAM. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 111-127.
8. Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *La nostra storia*. Disponibile in: <https://www.unibo.it/it/ateneo/chi-siamo/la-nostra-storia>. [2 Settembre 2019].
9. University of Cambridge. *About the University*. Disponibile in: <https://www.cam.ac.uk/about-the-university>. [2 Settembre 2019].
10. Universidad de Salamanca. *Historia*. Disponibile in: <https://www.usal.es/historia>. [2 Settembre 2019].
11. Harvard University. *About Harvard*. Disponibile in: <https://www.harvard.edu/about-harvard>. [2 Settembre 2019].
12. MIT. *About MIT*. Disponibile in: <http://www.mit.edu/about/>. [2 Settembre 2019].
13. Semana. *La UN en la vida del país*. Disponibile in: <https://especiales.semana.com/universidad-nacional/historia.html>. [2 Settembre 2019].
14. Universidad Nacional de Colombia. *Ciudades Universitarias*. Bogotá. Imágenes y Textos Ltda. 2015. Disponibile in: http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/web/traba/2015-l/traba_2015_l/documentos/cuaderno_de_viaje.pdf. [10 Aprile 2019].
15. Universidad Central de Venezuela. *La UCV en el proceso histórico venezolano*. Disponibile in: <http://www.ucv.ve/sobre-la-ucv/resena-historica.html>. [2 Settembre 2019].
16. Universidad Nacional de Córdoba. *Sobre la UNC*. Disponibile in: <https://www.unc.edu.ar/sobre-la-unc/>. [2 Settembre 2019].
17. Galván F, Riviera J. Cinco universidades declaradas patrimonio mundial: Virginia,

Alcalá, UCV de Caracas, UNAM de México y Coimbra in: Rivera J. (ed.) *Arquitectura universitaria. Ciudades patrimonio mundial*. Alcalá, Universidad de Alcalá; 2016. p. 17-44.

18. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*. 1972. Disponible in: <https://whc.unesco.org/en/conventiontext/>. [22 Agosto 2019].

19. Alonso J, et al. *Declaración de Salamanca*. 2008. Disponible in: http://umac.icom.museum/wp-content/uploads/2017/05/declaracion_SALAMANCApatrimonio_2008.pdf. [12 Maggio 2019].

20. Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *Alma Mater Studiorum Università di Bologna 2018/19*. Prima edizione. Bologna. Alma Mater Studiorum Università di Bologna. 2018. Disponible in: file:///C:/Users/Camila/Downloads/brochure%20Ateneo%202018_light%20per_web%20.pdf. [10 Settembre 2019].

21. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). *World Heritage List Nominations*. Disponible in: <https://whc.unesco.org/en/nominations/>. [10 Settembre 2019].

22. Ultima Hora. *Conozca las cinco mejores universidades del mundo*. Disponible in: <https://ultimahoracol.com/#/post/-LndKELpjLuplpwuU7qJ>. [10 Settembre 2019].

23. Barrán P. La planificación urbana de los equipamientos educativos como infraestructura de la ciudad del conocimiento. In: Ballarín M. (ed.) *Monográfico: ciudad, urbanismo y educación*. Barcelona, Spagna. Asociación internacional de ciudades educadoras. 2009.

24. Campos P. Memoria y proyección del espacio urbano universitario en España. De Salamanca a Cartagena: la transición del modelo. In: Bellet C, Ganau J. (eds.). *Ciudad y universidad. Ciudades universitarias y campus urbanos*. Lleida, Spagna. Milenio. 2006. p. 203-222.

25. Brant Julia. *Características y diferencias de los estilos arquitectónicos*. Disponible in: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/899852/caracteristicas-y-diferencias-de-los-estilos-arquitectonicos>. [26 Agosto 2019].

26. Vitruvio, M. De architectura libri decem. Versione spagnola: Oliver J. *Los Diez libros de arquitectura*. I.S.B.N 978-84-206-7133-8. Madrid. Alianza Editorial. 1997.

27. Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *Sedi e Strutture*. Disponible in: <https://www.unibo.it/it/ateneo/sedi-e-strutture>. [10 Settembre 2019].

28. University of Cambridge. *Colleges and Departments*. Disponible in: <https://www.cam.ac.uk/colleges-and-departments>. [10 Settembre 2019].

29. Campos P. *Modelos e implantaciones arquitectónicas de universidades*. Madrid. Universidad politécnica de Madrid. 1997.

30. Harvard University. *Campus map*. 2019. Disponible in: <https://map.harvard.edu/pdf/8.5x11%20Campus%20Map.pdf>. [3 Settembre 2019].

- 31.** MIT. *Campus map*. 2006. Disponibile in: <https://whereis.mit.edu>. [3 Settembre 2019].
- 32.** OpenStreetMap. *Universidad Nacional de Colombia*. Disponibile in: www.openstreetmap.org. [3 Settembre 2019].
- 33.** OpenStreetMap. *Universidad Nacional Autonoma de México*. Disponibile in: www.openstreetmap.org. [3 Settembre 2019].
- 34.** OpenStreetMap. *Universidad Central de Venezuela*. Disponibile in: www.openstreetmap.org. [3 Settembre 2019].
- 35.** OpenStreetMap. *Universidad Nacional de Córdoba*. Disponibile in: www.openstreetmap.org. [3 Settembre 2019].
- 36.** Ganslandt R, Hofmann H. *Handbook of lighting design*. Wiesbaden, Germania. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH. 1992.
- 37.** Kelly R. *Lighting as an Integral Part of Architecture*. College Art Journal. 1952. Vol. 12. p. 24-30
- 38.** Lam W. *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture*. Paperback Edition. New York : Van Nostrand Reinhold. 1992.
- 39.** ERCO. *Perception-orientated lighting design*. Disponibile in: <https://www.erco.com/guide/basics/perception-orientated-lighting-design-2896/en/>. [13 Maggio 2019].
- 40.** ARPA Veneto. *A proposito di ... Inquinamento Luminoso*. Veneto. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV). 2003.
- 41.** La RUS - Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile. *Chi siamo*. Disponibile in: <https://sites.google.com/unive.it/rus/chi-siamo?authuser=0>. [13 Maggio 2019].
- 42.** Politecnico di Torino. *Green Team*. Disponibile in: http://www.campus-sostenibile.polito.it/it/green_team. [3 Dicembre 2019].
- 43.** AGORA, Inteligencia colectiva para la sostenibilidad. *Quienes somos*. Disponibile in: <https://www.agorarsc.org/pages/quienessomos/>. [13 Maggio 2019].
- 44.** United Nations. *Why the SDGs Matter*. Disponibile in: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/why-the-sdgs-matter/>. [13 Maggio 2019].
- 45.** Università di Bologna. *Multicampus Sostenibile, L'università di Bologna per la sostenibilità*. Disponibile in: <https://site.unibo.it/multicampus-sostenibile/it>. [17 Ottobre 2019].
- 46.** Sanger Institute. *Campus Environment*. Disponibile in: <https://www.sanger.ac.uk/about/campus/campus-environment>. [17 Ottobre 2019].
- 47.** Portal de Comunicación. *La Universidad de Sevilla consiguió reducir en un 12,5% el consumo energético en los últimos años*. Disponibile in: <http://comunicacion.us.es/centro-de-prensa/institucional/la-universidad-de-sevilla-consiguio-reducir-en-un-125-el-consumo>. [17 Ottobre 2019].
- 48.** Luccarini S, Venditti A, Smith S, Giordano P, Coppi M, Salata F, Golasi I. *Sapienza*

Università di Roma ed illuminotecnica, Ottimizzazione dei costi energetico-manutentivi, valorizzazione artistica e attività di ricerca. LUCE. 2019. No 327. p. 40-46.

49. Harvard University. *Green Harvard.* Disponibile in: <https://green.harvard.edu/>. [17 Ottobre 2019].

50. Universidad Nacional de Colombia. *La Universidad Nacional de Colombia continúa siendo referente mundial en sostenibilidad ambiental.* Disponibile in: <https://ingenieria.bogota.unal.edu.co/es/noticias/item/187-la-universidad-nacional-de-colombia-continua-siendo-referente-mundial-de-sostenibilidad-ambiental.html>. [17 Ottobre 2019].

51. Universidad Nacional Autónoma de México. *Sustentabilidad UNAM.* Disponibile in: <https://sustentabilidad.unam.mx/>. [17 Ottobre 2019].

52. Universidad de Caldas. *Cálculo de la Huella ecológica Campus de la Universidad Central de Venezuela.* Disponibile in: <http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/269-calculo-de-la-huella-ecologica-campus-de-la-universidad-central-de-venezuela>. [17 Ottobre 2019].

53. Universidad de Córdoba. *Córdoba Ciudad Sustentable.* Disponibile in: <https://www.unc.edu.ar/extensi%C3%B3n/c%C3%B3rdoba-ciudad-sustentable>. [17 Settembre 2019].

54. Politecnico di Torino. *Scoprire l'Ateneo.* Disponibile in: <https://www.polito.it/ateneo/>. [3 Dicembre 2019].

55. Politecnico di Torino. *Masterplan*
Processo per lo sviluppo strategico degli spazi di Ateneo. Disponibile in: <http://www.masterplan.polito.it/missione>. [20 Settembre 2019].

56. Politecnico di Torino. *A colpo d'occhio.* Torino. Società Tipografica Ianni s.r.l. 2018. Disponibile in: https://www.polito.it/ateneo/colpodocchio/colpo_occhio_2017.pdf. [20 Maggio 2019].

57. Politecnico di Torino. *Survival Guide.* Torino. Incoming Mobility Office. 2017.

58. Politecnico di Torino. *Accordo di programma.* Disponibile in: http://www.masterplan.polito.it/scenari/i_documenti_ufficiali_aggiornati_dell_accordo_di_programma. [2 Marzo 2019].

59. Torino Oggi. *Il Politecnico che cambia e la sua influenza nella Torino che cambia.* Disponibile in: <http://www.torinoggi.it/2018/02/22/leggi-notizia/argomenti/scuola-e-lavoro/articolo/il-politecnico-che-cambia-e-la-sua-influenza-nella-torino-che-cambia.html>. [2 Marzo 2019].

60. Pace S. Referente del rettore per i servizi bibliotecari, archivistici e museali. Comunicazione personale. 5 Novembre 2018.

61. Politecnico di Torino. *Masterplan, processo per lo sviluppo strategico degli spazi di Ateneo.* Disponibile in: <http://www.masterplan.polito.it/>. [2 Marzo 2019].

62. iGuzzini. *Platea pro instruction sheet.* 2019. Disponibile in: https://cdn3.iguzzini.com/getmedia/383dfb12-d6e2-4d9a-bf56-fdf1b66d3196/P812_instruction_sheet. [14 Novembre 2019].

- 63.** Pavegen. *About*. Disponibile in: <https://pavegen.com/about/>. [10 Settembre 2019].
- 64.** Make a smart city. *Energy/water and waste management*. 2017. Disponibile in: <https://makeasmartcity.com/2017/09/21/10078/>. [18 Novembre 2019].
- 65.** Schréder. *Smart lighting solutions, Lösungen für sichere, belebte und vernetzte Umgebungen*. Belgium. 2019. Disponibile in: <http://ecatalogue.schreder.com/de/m/index.html#/page/0>. [30 Ottobre 2019].
- 66.** InfraMarks Green Innovations. *Smart Solar Bench*. Paesi Bassi. 2019. Disponibile in: <https://solar-bench.com/wp-content/uploads/2017/03/Solar-Bench-brochure.pdf>. [30 Novembre 2019].

BIBLIOGRAFIA DELLE FIGURE

- Fig. 1.** EnglishFirst. *Oxford vs Cambridge: War of the Titans*. 2019. Disponibile in: <https://www.ef.com.mx/blog/language/oxford-vs-cambridge/>. [12 Aprile 2019].
- Fig. 2.** Produzione propria. 2019.
- Fig. 3.** Produzione propria. 2019.
- Fig. 4.** Produzione propria. 2019.
- Fig. 5.** Elemento modificato dall'autore in base a: Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *L'università in Tasca*. Disponibile in: <https://www.unibo.it/it/allegati/l2019universita-in-tasca-2013-mappa-zona-universitaria-bologna/@@download/file/Mappa-Bologna-2018.pdf>. [2 Settembre 2019].
- Fig. 6.** VisitupBologna. *Archiginnasio di Bologna e il Teatro Anatomico*. 2017. Disponibile in: <https://visitupbologna.com/2017/07/12/archiginnasio-di-bologna/>. [12 Aprile 2019].
- Fig. 7.** Elemento modificato dall'autore in base a: University of Cambridge. *University map*. 2012. Disponibile in: <https://map.cam.ac.uk/#52.197007,0.095959,14>. [2 Settembre 2019].
- Fig. 8.** Business Insider. *Here are 39 of the best universities in the world*. 2018. Disponibile in: <https://businessinsider.com/pl/rozwoj-osobisty/ranking-najlepszych-uczeln-na-swiecie-quacquarelli-symonds/ljj2mwl>. [2 Agosto 2019].
- Fig. 9.** Elemento modificato dall'autore in base a: Turismo de Salamanca. *Plano Salamanca*. 2016. Disponibile in: <http://www.isuils.jp/isuils12/pdf/plano-salamanca.pdf>. [3 Settembre 2019].
- Fig. 10.** Dependencia social media. *La Universidad de Salamanca ofrece programa de pisos compartidos para estudiantes y personas mayores*. 2019. Disponibile in: <http://www.dependenciasocialmedia.com/2018/06/la-universidad-de-salamanca-ofrece-programa-de-pisos-compartidos-para-estudiantes-y-personas-mayores/>. [12 Aprile 2019].
- Fig. 11.** Elemento modificato dall'autore in base a: Harvard University. *Campus map*. 2019. Disponibile in: <https://map.harvard.edu/pdf/8.5x11%20Campus%20Map.pdf>. [3 Settembre 2019].
- Fig. 12.** The world university rankings. *From a waiter working in Singapore to becoming a Harvard graduate*. 2017. Disponibile in: <https://www.timeshighereducation.com/student/blogs/waiter-working-singapore-becoming-harvard-graduate>. [3 Settembre 2019].
- Fig. 13.** Elemento modificato dall'autore in base a: MIT. *Campus map*. 2006. Disponibile in: <https://whereis.mit.edu>. [3 Settembre 2019].
- Fig. 14.** Gilbert K. *Massachusetts Institute Of Technology - Educational Institutions Around The World*. 2017. Disponibile in: <https://www.worldatlas.com/articles/massachusetts-institute-of-technology-educational-institutions-around-the-world>.

html. [3 Settembre 2019].

Fig. 15. Elemento modificato dall'autore in base a: OpenStreetMap.

Fig. 16. Amaya C. *Universidad Nacional de Colombia Plaza Che*. 2007. Disponibile in: <https://www.flickr.com/photos/bogotagothic/1391829495>. [4 Aprile 2019].

Fig. 17. Elemento modificato dall'autore in base a: OpenStreetMap.

Fig. 18. Ugarte M. *UNAM crea nueva licenciatura en Órtesis y Prótesis*. 2019. Disponibile in: <https://noticieros.televisa.com/historia/unam-nueva-licenciatura-ortesis-protesis-anuncia/>. [4 Aprile 2019].

Fig. 19. Elemento modificato dall'autore in base a: OpenStreetMap.

Fig. 20. Venezuela en Houston. *Central University of Venezuela (Universidad Central de Venezuela, UCV) is a premier public University of Venezuela*. 2016. Disponibile in: <https://www.venezuelaenhoustonlarevista.com/articulos/venezuela/el-reloj-de-la-ucv/>. [4 Aprile 2019].

Fig. 21. Elemento modificato dall'autore in base a: OpenStreetMap.

Fig. 22. Herrero M. *Pabellón Argentina - Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina*. 2002. Disponibile in: <https://www.flickr.com/photos/mherrero/38931234>. [5 Aprile 2019].

Fig. 23. Elemento modificato dall'autore in base a: Erasmus+. *Premio alla mobilità internazionale*. 2018. Disponibile in: file:///C:/Users/Camila/Downloads/brochure%20Ateneo%202018_light%20_per_web.pdf. [4 Ottobre 2019].

Fig. 24. Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *Scopri la BUB*. 2018. Disponibile in: <https://bub.unibo.it/it/scopri-la-bub>. [4 Ottobre 2019].

Fig. 25. Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *Internazionalizzazione*. 2018. Disponibile in: file:///C:/Users/Camila/Downloads/brochure%20Ateneo%202018_light%20_per_web.pdf. [4 Ottobre 2019].

Fig. 26. Olyff M. *World Heritage Emblem*. 1978. Disponibile in: <https://whc.unesco.org/en/emblem/>. [12 Settembre 2019].

Fig. 27. Andarelli P. *Universidad cisneriana de Alcalá de Henares*. 2015. Disponibile in: <https://www.alcalahoy.es/2015/11/03/la-comunidad-debera-pagar-434-millones-a-la-universidad-de-alcala/>. [4 Ottobre 2019].

Fig. 28. EL MUNDO. *Claustro de la Universidad de Alcalá de Henares*. 2016. Disponibile in: <https://www.elmundo.es/madrid/2016/04/11/570bd224ca4741c24a8b45a1.html>. [4 Ottobre 2019].

Fig. 29. Universidad Alcalá. *Edificio Carmen Calzado*. 2018. Disponibile in: <https://twitter.com/UAHes/status/1057557918160248832>. [4 Ottobre 2019].

Fig. 30. Elemento modificato dall'autore in base a: World University Rankings. *University Rankings*. 2019. Disponibile in: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2019>. [5 Ottobre 2019]. / The World University Rankings. *Rankings*. 2019. Disponibile in: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2019/world-ranking#!/page/0/>

length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats. [5 Ottobre 2019].

Fig. 31. Alamy. *St John's College, Cambridge*. 2019. Disponibile in: <https://www.theguardian.com/education/2019/may/03/cambridge-university-is-right-to-explore-links-with-slave-trade>. [4 Ottobre 2019].

Fig. 32. University of Cambridge. *Cambridge Graduation-Professor Jane Stapleton*. 2017. Disponibile in: <https://www.flickr.com/photos/cambridgeuniversity/35231731650/in/photostream/>. [4 Ottobre 2019].

Fig. 33. University of Cambridge. *Undergraduate prospectus*. 2018. Disponibile in: https://www.graduate.study.cam.ac.uk/files/publications/uoc_prospectus_2018_single.pdf. [4 Ottobre 2019].

Fig. 34. Olyff M. *World Heritage Emblem*. 1978. Disponibile in: <https://whc.unesco.org/en/emblem/>. [12 Settembre 2019].

Fig. 35. Wikipedia. *Plaza de la Universidad de Coímbra, Portugal*. 2012. Disponibile in: https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_Co%C3%ADmbra#/media/Archivo:Universidad_de_Co%C3%ADmbra,_Portugal,_2012-05-10,_DD_12.JPG. [5 Ottobre 2019].

Fig. 36. Universidade de Coimbra. *Biblioteca Joanina: una joya de Coimbra*. 2019. Disponibile in : <https://www.itinari.com/es/joanina-library-a-jewel-of-coimbra-h23w>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 37. TVi24. *Coimbra tem um dos melhores museus universitários do mundo*. 2013. Disponibile in : <https://tvi24.iol.pt/tecnologia/iol-push/coimbra-tem-um-dos-melhores-museus-universitarios-do-mundo>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 38. Elemento modificato dall'autore in base a: World University Rankings. *University Rankings*. 2019. Disponibile in: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2019>. [5 Ottobre 2019]. / The World University Rankings. *Rankigs*. 2019. Disponibile in: https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2019/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats. [5 Ottobre 2019].

Fig. 39. Harvard University. *Student Employment*. 2019. Disponibile in: <https://seo.harvard.edu/student-employment>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 40. Pragmatismo. *Bolsas para brasileiros em Harvard e MIT estão sobrando*. 2013. Disponibile in: <https://www.pragmatismopolitico.com.br/2013/04/bolsas-para-estudantes-brasileiros-harvard.html>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 41. Harvard Law School. *Highlights from Harvard Law School Commencement 2019*. 2019. Disponibile in: <https://today.law.harvard.edu/highlights-from-harvard-law-school-commencement-2019/>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 42. Olyff M. *World Heritage Emblem*. 1978. Disponibile in: <https://whc.unesco.org/en/emblem/>. [12 Settembre 2019].

Fig. 43. CRhoy. *Por inventar historia de violación, revista Rolling Stone pagará \$3 millones*. 2016. Disponibile in: <https://www.crhoy.com/noticias-sobre/universidad-de->

virginia. [5 Ottobre 2019].

Fig. 44. Inside Charlottesville. *Caitlin Mahoney*. 2014. Disponibile in: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://insidecville.com/city/caitlin-mahoney/>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 45. Waquin J, Fernandez H. *Latinx Student Alliance [Alianza de Estudiantes Latinos] celebra el Mes Nacional de la Herencia Hispana en la U.Va. [Universidad de Virginia]*. 2018. Disponibile in: <https://www.cavalierdaily.com/article/2018/09/article201809latinx-student-alliance-celebrates-national-hispanic-heritage-month-at-u-va-spanish>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 46. Elemento modificato dall'autore in base a: World University Rankings. *University Rankings*. 2019. Disponibile in: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2019>. [5 Ottobre 2019]. / World University Rankings. *QS Latin America Rankings*. 2019. Disponibile in: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/latin-american-university-rankings/2019>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 47. Wikipedia. *Auditorio León de Greiff*. 2006. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Auditorio_Leon_de_Greiff.jpeg. [5 Ottobre 2019].

Fig. 48. Revista Semana. *La UN en la vida del país*. 2017. Disponibile in: <https://especiales.semana.com/universidad-nacional/historia.html>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 49. Fotografia Colombiana. *El Testigo*. 2018. Disponibile in: <https://www.fotografiacolombiana.com/el-testigo/>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 50. Olyff M. *World Heritage Emblem*. 1978. Disponibile in: <https://whc.unesco.org/en/emblem/>. [12 Settembre 2019].

Fig. 51. La Jornada. *Presenta UNAM propuesta sobre edificio a Be Grand*. 2018. Disponibile in: <https://www.jornada.com.mx/ultimas/sociedad/2018/05/09/presenta-unam-propuesta-sobre-edificio-a-be-grand-7127.html>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 52. Rodríguez C. *Interior de la biblioteca central de la UNAM*. *Arq. Juan O'Gorman*. 2019. Disponibile in: <https://www.pinterest.com/pin/229331806004751303/?lp=true>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 53. La Jornada. *Redoblar esfuerzos, pide el rector a alumnos de nuevo ingreso a la UNAM*. 2010. Disponibile in: <https://www.jornada.com.mx/2010/08/05/politica/005n2pol>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 54. Olyff M. *World Heritage Emblem*. 1978. Disponibile in: <https://whc.unesco.org/en/emblem/>. [12 Settembre 2019].

Fig. 55. Chrysalismusicusa. *Arquitectura y universidades en españa, List of universities in Venezuela*. 2018. Disponibile in: <https://chrysalismusicusa.com/arquitectura-y-universidades-en-espana/arquitectura-y-universidades-en-espana-list-of-universities-in-venezuela/>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 56. Wikipedia. *Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela*. 2014. Disponibile in: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Biblioteca_de_la_Universidad_

Central_de_Venezuela.jpg. [5 Ottobre 2019].

Fig. 57. Vera H. *Aula Magna Universidad Central de Venezuela. arq.* Carlos Raul Villanueva. 2018. Disponibile in: <https://www.pinterest.es/pin/452471093784572493/?lp=true>. [5 Ottobre 2019].

Fig. 58. Produzione propria. 2019.

Fig. 59. Produzione propria. 2019.

Fig. 60. Produzione propria. 2019.

Fig. 61. Elemento modificato dall'autore in base a: Alma Mater Studiorum Università di Bologna. *L'università in Tasca*. Disponibile in: <https://www.unibo.it/it/allegati/l2019universita-in-tasca-2013-mappa-zona-universitaria-bologna/@@download/file/Mappa-Bologna-2018.pdf>. [2 Settembre 2019].

Fig. 62. Wikipedia. *Bologna, palazzo malvezzi campeggi*. 2009. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bologna,_palazzo_malvezzi_campeggi_01.JPG. [6 Ottobre 2019].

Fig. 63. Turci Claudio. *Dipartimento di Scienze dell'Educazione "Giovanni Maria Bertin"*. 2010. Disponibile in: <http://www.edu.unibo.it/it/dipartimento#->. [6 Ottobre 2019].

Fig. 64. Elemento modificato dall'autore in base a: University of Cambridge. *University map*. 2012. Disponibile in: <https://map.cam.ac.uk/#52.197007,0.095959,14>. [2 Settembre 2019].

Fig. 65. Wikipedia. *Cambridge Churchill College entrance*. 2019. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cmglee_Cambridge_Churchill_College_entrance.jpg. [6 Ottobre 2019].

Fig. 66. Wikipedia. *Emmanuel College Front Court, Cambridge, UK*. 2014. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emmanuel_College_Front_Court,_Cambridge,_UK_-_Diliff.jpg. [6 Ottobre 2019].

Fig. 67. Elemento modificato dall'autore in base a: Turismo de Salamanca. *Plano Salamanca*. 2016. Disponibile in: <http://www.isuils.jp/isuils12/pdf/plano-salamanca.pdf>. [3 Settembre 2019].

Fig. 68. Guada M. *Facultad de Geografia e Historia de la Universidad de Salamanca*. 2017. Disponibile in: <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1vD39oI3Q8lu9b1gWvTRA4n6Res&ll=40.96301432386019%2C-5.668888912442071&z=16>. [6 Ottobre 2019].

Fig. 69. Salamancaaldia. *El Colegio Arzobispo Fonseca se prepara para celebrar su 500 cumpleaños*. 2018. Disponibile in: <https://salamancartvaldia.es/not/186304/colegio-arzobispo-fonseca-prepara-para-celebrar-500-cumpleanos/>. [6 Ottobre 2019].

Fig. 70. Elemento modificato dall'autore in base a: Harvard University. *Campus map*. 2019. Disponibile in: <https://map.harvard.edu/pdf/8.5x11%20Campus%20Map.pdf>. [3 Settembre 2019].

Fig. 71. Gritzbach M. *Whitehead Appointed New Head of Harvard Library*. 2019.

Disponibile in: <https://www.thecrimson.com/article/2019/2/13/whitehead-appointed-library/>. [6 Ottobre 2019].

Fig. 72. Wikipedia. *Sanders theater*. 2009. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sanders_theater_2009y.JPG. [6 Ottobre 2019].

Fig. 73. Elemento modificato dall'autore in base a: MIT. *Campus map*. 2006. Disponibile in: <https://whereis.mit.edu>. [3 Settembre 2019].

Fig. 74. Quora. *Massachusetts Institute of Technology (MIT): What do MIT students think of the Rogers building?*. 2015. Disponibile in: <https://www.quora.com/Massachusetts-Institute-of-Technology-MIT-What-do-MIT-students-think-of-the-Rogers-building>. [6 Ottobre 2019].

Fig. 75. Sworts S. *MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory*. 2013. Disponibile in: <https://www.google.es/maps/place/MIT+Computer+Science+and+Artificial+Intelligence+Laboratory/>. [6 Ottobre 2019].

Fig. 76. Elemento modificato dall'autore in base a: OpenStreetMap.

Fig. 77. Agencias de Noticias UN. *El edificio de ingeniería recibió mención por su recuperación y remodelación*. 2016. Disponibile in: http://agenciadenoticias.unal.edu.co/index.php?id=1937&L=2&tx_ttnews%5Btt_news%5D=73984&cHash=a6732e7857b125aa8eefc29f2b5de525. [15 Ottobre 2019].

Fig. 78. Blandón A. *EconómicasUnal*. 2012. Disponibile in: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Econ%C3%B3micasUnal.jpg>. [15 Ottobre 2019].

Fig. 79. Elemento modificato dall'autore in base a: OpenStreetMap.

Fig. 80. Fundación UNAM. *Estadio Olímpico 68, un lugar hecho historia*. 2015. Disponibile in: <http://www.fundacionunam.org.mx/donde-paso/estadio-olimpico-68-un-lugar-hecho-historia/>. [15 Ottobre 2019].

Fig. 81. Turimexico. Museo Universitario de Ciencias y Arte (MUCA), Ciudad de México. 2019. Disponibile in: <https://www.turimexico.com/ciudades-de-mexico/ciudad-de-mexico/museo-universitario-de-ciencias-y-arte-muca-ciudad-de-mexico/>. [15 Ottobre 2019].

Fig. 82. Elemento modificato dall'autore in base a: OpenStreetMap.

Fig. 83. Wikipedia. *Mural de Mateo Manaure, UCV*. 2015. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mural_de_Mateo_Manauere,_UCV_009.JPG. [15 Ottobre 2019].

Fig. 84. Wikipedia. *Otero, Facultad Ingeniería, UCV*. 2008. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Otero-Facultad_Ingenieria-UCV.JPG. [15 Ottobre 2019].

Fig. 85. Elemento modificato dall'autore in base a: OpenStreetMap.

Fig. 86. Wikipedia. *Pabellón Perú UNC*. 2008. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pabell%C3%B3n_Per%C3%BA_-_UNC-01.jpg. [15 Ottobre 2019].

- Fig. 87.** Wikipedia. Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de Córdoba. 2011. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Facultad_de_Ciencias_Econ%C3%B3micas_Universidad_Nacional_de_C%C3%B3rdoba_2011-06-29.jpg. [15 Ottobre 2019].
- Fig. 88.** Salta Conmigo. *Que ver en Bolonia en 3 días: un fin de semana diferente en italia*. 2016. Disponibile in: <https://saltaconmigo.com/blog/2016/01/que-ver-en-bolonia-en-3-dias/>. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 89.** Biblioteca Comunale Dell'Archiginnasio. *Storia del Palazzo*. 2015. Disponibile in: http://www.archiginnasio.it/storia_palazzo.htm/. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 90.** Produzione propria. 2018.
- Fig. 91.** Wikipedia. *Sainsbury Laboratory Cambridge University night*. 2013. Disponibile in: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Cmglee_Sainsbury_Laboratory_Cambridge_University_night.jpg. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 92.** Open Access Government. *University of Cambridge will have no carbon emissions by 2048*. 2019. Disponibile in: <https://www.openaccessgovernment.org/no-carbon-emissions/70147/>. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 93.** University of Cambridge. *Department of Social Anthropology*. 2019. Disponibile in: <https://www.socanth.cam.ac.uk/current-students/mphil-course/mphil-dissertation-submission>. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 94.** Wikipedia. *Universidad 001*. 1901. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Universidad_001.jpg. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 95.** El Diario. *Antigua Real Fábrica de Tabacos de Sevilla: de las cigarreras a los libros de historia*. 2018. Disponibile in: https://www.eldiario.es/andalucia/pasaporte/Antigua-Real-Fabrica-Tabacos-Sevilla_0_735627627.html. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 96.** Jets Like Taxis. *University of Sevilla in Seville, Spain by Jets Like Taxis*. 2016. Disponibile in: https://www.jetsliketaxis.com/things-to-do-seville-spain/img_3829/. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 97.** Roman Post. *Alla Sapienza biblioteche aperte anche di notte*. 2015. Disponibile in: <http://www.theromanpost.com/2015/03/sapienza-biblioteche-aperte-notte/>. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 98.** Luccarini S, Venditti A, Smith S, Giordano P, Coppi M, Salata F, Golasi I. *Sapienza Università di Roma ed illuminotecnica, Ottimizzazione dei costi energetico-manutentivi, valorizzazione artistica e attività di ricerca*. LUCE. 2019. No 327. p. 40-46.
- Fig. 99.** View 7 Media. *Jallikattu Shooting In Harvard University*. 2017, Disponibile in: <http://view7media.com/jallikattu-shooting-harvard-university/>. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 100.** New York Post. *It's time to put an end to massive university endowments*. 2017, Disponibile in: <https://nypost.com/2017/01/28/its-time-to-put-an-end-to-massive-university-endowments/>. [17 Ottobre 2019].
- Fig. 101.** Vanhaecht K. *Harvard clouds at night*. 2012, Disponibile in: <https://www>.

flickr.com/photos/krisvanhaecht/7179765718/in/photostream/. [17 Ottobre 2019].

Fig. 102. Con vocación de espina. *Cinco días atrás fui, gracias a tu tentativa de divorcio*. 2011. Disponibile in: <https://diegoninho.wordpress.com/category/marjorie/page/2/>. [18 Ottobre 2019].

Fig. 103. UNIMEDIOS. *Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá*. 2013. Disponibile in: https://conflictos-ambientales.net/oca_bd/media_references/view/2446. [18 Ottobre 2019].

Fig. 104. Tripadvisor. *Edificio de Química*. 2016. Disponibile in: https://www.tripadvisor.ie/Attraction_Review-g294074-d2537978-Reviews-National_University_of_Colombia-Bogota.html#photos;aggregationId=101&albumid=101&filter=7&ff=230446574. [18 Ottobre 2019].

Fig. 105. Book Dealer. *La Biblioteca Central de la UNAM, conoce su historia*. 2019. Disponibile in: <https://libreroenandanzas.com/biblioteca-central-de-la-unam/>. [18 Ottobre 2019].

Fig. 106. Gaceta UNAM. *La conquista de la energía*. 2013. Disponibile in: <http://www.gaceta.unam.mx/Gaceta/ilustrada-190613/>. [18 Ottobre 2019].

Fig. 107. Wikipedia. *Facultad de medicina de noche*. 2015. Disponibile in: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Facultad_de_Medicina_de_noche.JPG. [18 Ottobre 2019].

Fig. 108. Patrimonio CUC. *El Edificio de la Biblioteca*. 2010. Disponibile in: <https://patrimoniocuc.wordpress.com/2010/05/31/el-edificio-de-la-biblioteca/>. [18 Ottobre 2019].

Fig. 109. Tripadvisor. *Ciudad Universitaria de Caracas*. 2019. Disponibile in: https://www.tripadvisor.com/LocationPhotoDirectLink-g316066-d318905-i303554400-Ciudad_Universitaria_de_Caracas-Caracas_Capital_Region.html. [18 Ottobre 2019].

Fig. 110. Wikimapia. *Central University of Venezuela*. 2005. Disponibile in: <http://wikimapia.org/89911/Central-University-of-Venezuela#/photo/315444>. [18 Ottobre 2019].

Fig. 111. Universidad Nacional de Córdoba. *Asamblea Universitaria*. 2016. Disponibile in: <http://www.fcq.unc.edu.ar/node/897>. [18 Ottobre 2019].

Fig. 112. Instituto José Hernández. *Museo Histórico de la Universidad Nacional de Córdoba*. 2018. Disponibile in: <http://insedujosehernandez.com.ar/este-viernes-26-de-octubre-se-realiza-una-nueva-edicion-de-la-noche-de-los-museos/>. [18 Ottobre 2019].

Fig. 113. Plataforma Arquitectura. *Campus Virtual UNC / Deriva taller de arquitectura + Guillermo Mir + Jesica Grötter*. 2018. Disponibile in: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/926220/campus-virtual-unc-deriva-taller-de-arquitectura-plus-guillermo-mir-plus-jesica-grotter>. [18 Ottobre 2019].

Fig. 114. Immagine presa da: Politecnico di Torino.

60 : *il Politecnico di Torino e la costruzione della città nel novecento : la sede di corso Duca degli Abruzzi nel sessantesimo anniversario della sua inaugurazione*. Torino. Politecnico di Torino. 2018. (p 22).

Fig. 115. Castello del Valentino. *Regia Scuola di Applicazione per gli Ingegneri*. 1859. Disponibile in: <https://castellodelvalentino.polito.it/>. [5 Maggio 2019].

Fig. 116. Immagine presa da: Politecnico di Torino.

60 : *il Politecnico di Torino e la costruzione della città nel novecento : la sede di corso Duca degli Abruzzi nel sessantesimo anniversario della sua inaugurazione*. Torino. Politecnico di Torino. 2018. (p 22).

Fig. 117. Immagine presa da: Politecnico di Torino.

60 : *il Politecnico di Torino e la costruzione della città nel novecento : la sede di corso Duca degli Abruzzi nel sessantesimo anniversario della sua inaugurazione*. Torino. Politecnico di Torino. 2018. (p 22).

Fig. 118. Immagine presa da: Comoli V. *Progetti del Politecnico per il Politecnico*. Torino. Politecnico di Torino. 1991. (p 22).

Fig. 119. Castello del Valentino. *Patrimonio dell'Umanità UNESCO*. 2018. Disponibile in: <https://castellodelvalentino.polito.it/>. [5 Maggio 2019].

Fig. 120. Politecnico di Torino. *Francobollo celebrativo del Politecnico*. 1998. Disponibile in: <https://www.polito.it/ateneo/storia/francobollo.php>. [5 Maggio 2019].

Fig. 121. Immagine presa da: La Franca G. *L'ateneo raddoppia*. No. 6. Torino. Cantiere. 2006. Disponibile in: http://www.studiovalle.com/wp-content/uploads/2018/11/il-nuovo-cantiere-n%C2%B006_politecn..pdf. [5 Maggio 2019]. (p.87).

Fig. 122. Politecnico di Torino. *Masterplan, processo per lo sviluppo strategico degli spazi di Ateneo*. Disponibile in: <http://www.masterplan.polito.it/>. [2 Marzo 2019].

Fig. 123. Produzione propria. 2019.

Fig. 124. Produzione propria. 2019.

Fig. 125. Produzione propria. 2019.

Fig. 126. Produzione propria. 2019.

Fig. 127. Produzione propria. 2019.

Fig. 128. Produzione propria. 2019.

Fig. 129. Elemento creato dall'autore in base a: Modello 3D - Sofia Muzzarelli

Fig. 130. Elemento creato dall'autore in base a: Modello 3D - Paul Cochior e Irene Sciannocca.

Fig. 131. BusinessCloud. *Laurence Kemball-Cook, Pavegen*. 2018. Disponibile in: <https://www.businesscloud.co.uk/news/laurence-kemball-cook-pavegen>. [14 Novembre 2019].

Fig. 132. Pavegen. *University of Birmingham, Uk*. 2019. Disponibile in: <https://pavegen.com/case-studies/university-of-birmingham/>. [14 Novembre 2019].

Fig. 133. Pavegen. *Oxford street, London*. 2019. Disponibile in: <https://pavegen.com>.

com/case-studies/oxford-street/. [14 Novembre 2019].

Fig. 134. InfraMarks Green Innovations. *Solar bench: enjoy the new urban furniture*. 2019. Disponibile in: <https://solar-bench.com/>. [30 Novembre 2019].