



**Politecnico  
di Torino**

## **Politecnico di Torino**

Corso di Laurea in Architettura per il Progetto Sostenibile

A.A. 2020/2021

Sessione di Laurea Dicembre 2021

### **Approccio metodologico al progetto della luce dei centri storici: il caso studio di Mesagne**

Relatori:

*Valerio Roberto Maria Lo Verso*  
*Rossella Taraglio*

Candidata:

*Alice Crisumma s254380*



*Ai miei genitori,  
per avermi sostenuta in ogni scelta e  
aver sempre creduto in me.*

## **INDICE:**

### ABSTRACT

#### CAPITOLO 1: L'ILLUMINAZIONE URBANA

*1.1. I ruoli dell'illuminazione nella vita quotidiana*

*1.2. Luce per i beni culturali: l'illuminazione come simbolo di rinascita*

*1.3. LED e tecnologia smart*

*1.4. Il rinnovamento degli impianti di illuminazione pubblica nei centri storici*

#### CAPITOLO 2: STRUMENTI E STRATEGIE

*2.1. Le difficoltà delle pubbliche amministrazioni*

*2.2. Possibili soluzioni*

*2.3. Strumenti strategici, normativi ed economici*

#### CAPITOLO 3: CASO STUDIO: ORIGINI ED EVOLUZIONI DEL CENTRO STORICO DI MESAGNE

*3.1. I Messapi*

*3.2. I Romani e la conquista bizantina*

*3.3. I Normanni*

*3.4. Gli Svevi*

*3.5. Mesagne nell'età moderna*

*3.6. La Mesagne ideale di Mannarino*

*3.7. Il Seicento e l'architetto Capodieci*

*3.8. Dal centro storico all'abitato moderno*

*3.9. Alcune usanze e tradizioni*

## CAPITOLO 4: APPROCCIO METODOLOGICO: FASI PRELIMINARI AL PROGETTO

*4.1. Analisi dello stato di fatto e lettura percettiva*

*4.2. Analisi sperimentale in campo*

*4.3. Modellazione dello stato di fatto*

*4.4. Criticità nell'applicazione dell'approccio metodologico*

*4.5. Confronto con gli esperti: le interviste*

*4.6. Analisi delle interviste*

## CAPITOLO 5: IL PROGETTO

*5.1. Le soluzioni progettuali*

*5.2. Confronto dei risultati*

## CAPITOLO 6: CONCLUSIONI

## BIBLIOGRAFIA

## ABSTRACT

Il presente lavoro di tesi affronta il tema dell'illuminazione urbana dei centri storici, un tema di grande attualità che vede la necessità di mediare e ottimizzare obiettivi diversi e a volte contrapposti, quali il contenimento dei consumi energetici e la valorizzazione del patrimonio architettonico. In questo quadro, il lavoro mira dunque ad analizzare e definire le fasi di un processo progettuale dell'illuminazione urbana di un borgo storico di piccole-medie dimensioni, con l'obiettivo di fornire delle linee guida per un metodo di lavoro analitico, compositivo e progettuale che può essere applicato, con opportune tarature, anche in altri e diversi contesti territoriali.

In particolare, il metodo di lavoro è stato applicato sul caso studio di Mesagne, città in cui sono nata e cresciuta, dai connotati prevalentemente barocchi, situata in Salento, nella provincia di Brindisi e ha riguardato:

- una prima fase di analisi e inquadramento territoriale inerente alla classificazione delle strade del borgo; localizzazione sul territorio di monumenti, chiese, presenza di beni storico-architettonico o archeologico emergenti; distribuzione di attrazioni enogastronomiche tipiche del luogo;
- rilievo degli apparecchi presenti e rispettiva sorgente luminosa, la loro posizione e misurazione delle altezze di montaggio; catalogazione attraverso un abaco delle tipologie di apparecchi presenti; analisi delle tonalità di colore delle sorgenti; analisi colorimetrica dei materiali di strade e prospetti degli edifici;
- classificazione di strade e piazze del borgo in categorie illuminotecniche come stabilito dalle norme UNI EN 13201-2:2016 e UNI 11248:2016;
- misurazione in campo, tramite luxmetro Extech Led Light Meter LT40, degli illuminamenti orizzontali e verticali di strade e piazze principali attraverso la costituzione di una griglia di punti con interasse ogni 5 m;
- verifica dei risultati e confronto dei requisiti richiesti dalla normativa UNI EN 13201-2:2016; restituzione grafica in tavole di sintesi;
- ricerca da archivio universitario LAMSA (Laboratorio di Analisi e Modellazione dei Sistemi Ambientali) del Politecnico di Torino, delle curve fotometriche delle tipologie di apparecchi esistenti e più diffuse nel borgo mesagnese;
- ricostruzione del modello 3D del centro storico tramite il software DIALux evo 9.2 e confronto dei risultati misurati in campo con quelli eseguiti tramite il programma di calcolo illuminotecnico;

- confronto e dibattito con progettisti e aziende produttrici di corpi illuminanti sulle problematiche e difficoltà emergenti nell'affrontare il problema dell'illuminazione dei centri storici;
- incontro e confronto con l'amministrazione comunale e il sindaco di Mesagne in merito alla definizione di obiettivi e strategie attuative inerenti il programma di efficientamento energetico in corso d'opera ed eventuali prospettive future.
- La tesi si conclude con alcune proposte di riprogettazione dell'illuminazione urbana, basate sull'ottimizzazione di differenti criteri: risparmio energetico, valorizzazione delle architetture, incremento della qualità delle scene luminose, sicurezza. Si propongono due diversi scenari differenziati nelle scelte illuminotecniche e negli obiettivi, così distinti:
- progetto in linea con quanto previsto dall'intervento di efficientamento energetico adottato dal Comune di Mesagne;
- progetto complessivo di una visione di valorizzazione del borgo e il contenimento dei consumi energetici.

# **CAPITOLO 1**

## 1. L'ILLUMINAZIONE URBANA

Verso la fine dell'Ottocento, in Europa, grazie al susseguirsi di scoperte scientifiche e conseguenti innovazioni tecnologiche, in particolare con l'arrivo dell'energia elettrica, si è assistito ad una importante rivoluzione che ha modificato radicalmente i ritmi ordinari della vita quotidiana ed ha permesso di “*trasformare la notte in giorno*”. (A. GINESI, PER UNA TEORIA DELL'ILLUMINAZIONE DEI BENI CULTURALI)

Nel 1881, in occasione dell'Esposizione Universale di Parigi, Thomas Edison presenta la lampada a filamento di carbonio, permettendo un netto miglioramento della qualità della luce e il passaggio, come diremmo oggi, da un'energia sporca (luce a gas) ad una pulita (luce elettrica).

L'uso della luce artificiale si è sviluppato con grande rapidità nel corso dei secoli, soprattutto negli ultimi anni, quando, grazie all'avvento della tecnologia LED, si è introdotta una luce digitale, la quale ha permesso un'evoluzione nella progettazione degli apparecchi e nella gestione degli impianti, generando una maggiore possibilità di adattamento delle prestazioni ed una maggiore efficienza energetica in ambito d'illuminazione pubblica.

### 1.1. *I ruoli dell'illuminazione nella vita quotidiana*

I principi della progettazione illuminotecnica sono stati scritti e divulgati da Richard Kelly (1910 – 1977), il primo grande progettista illuminotecnico che negli anni '50 ha dato vita alla professione del lighting designer e che ha messo in evidenza come non sia importante la quantità di luce, ma la sua qualità.

Il nostro occhio ha la capacità di adattarsi a diverse situazioni di luce, ma quello che determina la percezione dell'ambiente luminoso è proprio la qualità e gli aspetti legati ad esso: il colore, i contrasti, le variazioni e distribuzioni di illuminamento e luminanze. Kelly, nel suo manuale, distinse tre diverse funzioni fondamentali della luce:

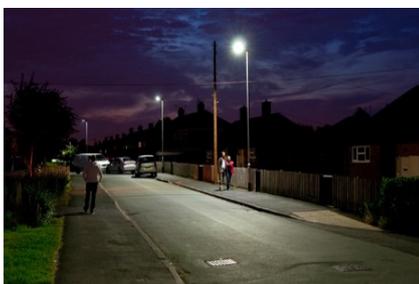


Figura 1. Orford, Regno Unito. Immagine da: <https://www.lighting.philips.it>

***Luce per vedere***, legata essenzialmente al concetto di funzionalità, ovvero per compiere il compito visivo in maniera ottimale e svolgere la propria attività. Nel caso di illuminazione di esterni, parliamo della funzione che viene riconosciuta all'illuminazione pubblica, il cui elemento principale è garantire la sicurezza veicolare e pedonale, garantire un ambiente luminoso generale, senza avere elementi di discontinuità e sostenere l'orientamento.



Figura 2. Macerata, lo Sferisterio Immagine da: <https://www.iguzzini.com>

**Luce per guardare**, introduce il concetto di interpretazione, cioè fornire un'illuminazione per creare una gerarchia di percezione, percorsi tematici, orientamenti differenziati, avere una lettura selezionata del territorio e andare a definire quelli che possono essere degli scenari. La luce per guardare si sovrappone all'illuminazione di fondo per creare attenzione su un qualcosa verso cui vogliamo indirizzare gli sguardi. È un'illuminazione che lavora per contrasti e per selezione: le parti più importanti vengono accentuate, mentre quelle meno importanti passano in secondo piano. È una luce puramente di tipo interpretativo perché definire cosa è importante va a discrezione del progettista o del team di lavoro (architetto, urbanista, Soprintendenza, ecc.). È comunemente chiamata illuminazione d'accento, basti pensare ad un monumento, un campanile, una facciata di una chiesa o un palazzo: sono tutti elementi riconosciuti come dominanti e quindi illuminati in maniera diversa per essere guardati.



Figura 3. Torino, Luci d'artista 2018 Immagine da: <https://www.axto.it>

**Luce da osservare**, è una luce che diventa essa stessa elemento artistico ed estetico, cioè elemento da osservare. È un'illuminazione scenografica che può essere legata ad eventi particolari, culturali e/o di tipo temporaneo, quali ad esempio Festival della luce, Luci d'artista, facciate con sistemi di proiezione 3D. L'obiettivo è quello di stupire l'osservatore, creare atmosfera e magia, suscitare emozioni e stimolare l'immaginazione.

Nelle sue varie funzionalità, l'uso della luce è sempre più protagonista negli ambienti e paesaggi urbani, tanto da poter affermare che uno dei suoi ruoli più importanti è l'uso di essa come **strumento urbanistico e di inclusione sociale**.

La luce è uno strumento straordinario per creare connessioni, per mettere in risalto o nascondere, per accelerare i processi di riqualificazione urbana e creare un ambiente piacevole e confortevole. È uno strumento adatto, anche, per intervenire sulle periferie, dando una nuova identità a spazi privi di valore, incentivare l'interesse dei cittadini e coinvolgerli rispetto ad azioni integrate nell'ambito urbano.

La luce ha un ruolo fondamentale per migliorare la **fruizione** e la **sicurezza** degli spazi pubblici, non solo nelle grandi strade o in quelle a scorrimento veloce, ma anche negli spazi delle città dove una buona e corretta illuminazione rende i luoghi più accoglienti e sicuri. È indubbio che esista una relazione diretta, quindi, tra buio e frequentazione di un luogo: la luce crea, infatti, una sicurezza psicologica che ci induce senz'altro a scegliere un



Figura 4. Immagine da:  
<https://www.lasemaforica.com>

percorso illuminato piuttosto che uno buio e una sicurezza fisica rispetto ad atti criminosi o vandalici. È un servizio essenziale per tutti gli utenti della città proprio perché ci consente e garantisce una pronta reazione in rapporto alla presenza di ostacoli o pericoli, individuazione dei percorsi, della segnaletica ed è uno strumento fondamentale per il riconoscimento di tutti gli attori coinvolti nell'ambito urbano, luogo in cui si riscontra la presenza di maggiori interferenze poichè vede la partecipazione di tante utenze diverse, con esigenze differenti e dinamiche (pedoni, ciclisti, auto, ecc.).

La luce è anche uno **strumento di comunicazione e conoscenza** molto potente: può comunicare messaggi, trasmettere emozioni, può creare e ricostruire paesaggi, atmosfere, suggestioni. Sono diverse le soluzioni che vedono la luce come protagonista nella valorizzazione di un bene o un patrimonio.



Figura 5. Amsterdam, Paesi Bassi; 2015.  
Immagine da:  
<https://www.massimouberti.it>

Illuminare con una buona e corretta illuminazione significa prima di tutto recuperare l'originaria e corretta percezione di un'opera, valorizzare l'identità culturale di un luogo o uno spazio, recuperare la memoria storica e renderlo più fruibile ed accessibile al pubblico. Grazie all'uso della luce dinamica, ad esempio, questa fruizione al pubblico diventa ancora più forte e migliore, in quanto è possibile creare nuovi percorsi, nuove consapevolezze quindi, permettere una conoscenza ancora più affascinante del nostro patrimonio e del nostro paese ricchissimo non solo di monumenti e opere d'arte ma anche e soprattutto di borghi e nuclei storici. È necessario promuovere la cultura della luce come completamento di un'opera, quindi, l'illuminazione deve essere un elemento integrato in essa.



Figura 6. Rocca Imperiale (CS). Immagine da: <https://www.newsandcom.it/rocca-imperiale-un-borgo-incantato/>

È importante progettare la **luce per valorizzare** non solo le opere del patrimonio artistico, architettonico e del paesaggio ma anche per orientare la percezione ed attenzione visiva su qualcosa in particolare che noi vogliamo far emergere o far vedere meglio. È doverosa una collaborazione tra chi progetta la luce e chi progetta i corpi illuminanti per il totale rispetto dell'opera stessa. Il progettista ha il compito di mediare tra la freddezza della tecnologia e il calore della tradizione di un luogo.



Figura 7. Brescia, Piazza della Loggia, 2020. Immagine da: <https://www.a2a.eu>

La luce contribuisce alla **rigenerazione** sociale e turistica di borghi e città storiche. Molti comuni sono diventati famosi per l'illuminazione scenografica di monumenti o edifici illuminati con la bandiera italiana proiettata durante la pandemia.

## 1.2. Luce per i beni culturali: l'illuminazione come simbolo di rinascita

In Italia è presente circa il 50% del patrimonio **UNESCO**, valorizzare questa grande ricchezza storica e artistica delle città italiane è una vera e propria sfida in un'ottica di rilancio del turismo locale e nazionale.

Aver vissuto questa pandemia di COVID-19, che ci ha costretti a rivedere i nostri modi di vivere il quotidiano, i rapporti interpersonali con il distanziamento sociale, non poter godere dei luoghi a noi più cari nelle nostre città e che ha visto le città stesse svuotate e investite da un'atmosfera quasi mistica e surreale, ha fatto sì che la luce ricoprisse un ruolo ancor più fondamentale *“non solo come elemento essenziale nella vita di tutti i giorni, ma anche per il suo significato intrinseco: luce come speranza, vicinanza, nuova vita”*. (LUCE N° 334 – ENEL X: L'UTILIZZO DELLA LUCE COME SIMBOLO DI RIPARTENZA)

Tante sono state le iniziative durante questo periodo che hanno visto la luce protagonista e che, grazie ad essa, hanno portato alla rinascita di luoghi fino a poco prima quasi sconosciuti o dimenticati. Basti pensare al flusso turistico e alla crescita economica che hanno interessato molti piccoli borghi del nostro Paese, dopo aver illuminato il proprio monumento più rappresentativo con il tricolore italiano; o ancora, eventi sparsi nel territorio nazionale, che si sono dovuti adattare alle restrizioni dettate dall'emergenza Covid-19 e che allo stesso tempo, hanno fatto in modo di ritornare a riempire e vivere le piazze o gli spazi all'aperto nelle nostre città.

Il progetto **HugforUs**, iniziativa di social lighting promossa dall'artista bresciano Marco Amedani e svolta a Genova dal 22 ottobre al 1 novembre 2020, in occasione del 18° Festival della Scienza, ne è un esempio. Un'installazione luminosa, artistica e interattiva allestita in Piazza Matteotti, la quale permetteva a ognuno, tramite un'app installata su un qualsiasi dispositivo come smartphone o tablet, di “lanciare ogni 10 secondi un colore e vederlo simbolicamente allargarsi in un grande abbraccio su tutte le colonne della facciata del Ducale” e “sentirsi parte di una comunità unita da luci e colori”. (LUCE N° 334 – HUGFORUS. L'ABBRACCIO PER IL MONDO DI MARCO AMEDANI)

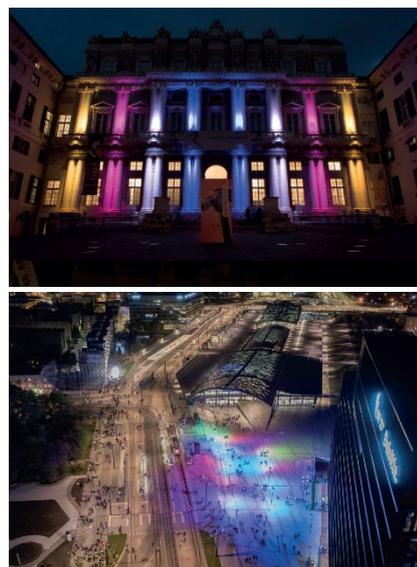


Figura 8. Genova, Palazzo Ducale e Piazza Matteotti 2020. Immagine da: LUCE n° 334

Dare luce ai luoghi in termini di visibilità, in modo intelligente e attento alla sostenibilità, è stato uno degli obiettivi inseriti nel **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)**, promosso dal governo a seguito della pandemia.

L'illuminazione artistica dei beni culturali ha contribuito ad arricchire ed abbellire i centri storici italiani, ha offerto di dare luce alla bellezza. Sostenere i comuni che intendono migliorare l'illuminazione per riscoprire il fascino di un monumento e rendere maggiormente accessibile il proprio patrimonio, allargando altresì la possibilità di essere fruito ed aumentare la consapevolezza di ciò che c'è, influenza anche lo sviluppo turistico. Fare leva sul ricongiungimento all'arte e alla cultura, permette di rilanciare un settore estremamente importante per l'economia italiana: è bene incentivare e sviluppare questa parte di turismo e questo efficientamento per aiutare più velocemente possibile le piccole realtà che hanno più difficoltà a lavorare in termini di tutela dell'ambiente e risparmio energetico.

L'illuminazione è una chiave di valorizzazione di luoghi meno noti per dare impulso ai comuni più interni e far conoscere i piccoli borghi. Queste iniziative servono e vanno nella direzione giusta, sono progetti replicabili su tutto il territorio nazionale, a grande o piccola scala, da nord a sud, ma restano ancora iniziative isolate.



Figura 9. Assisi, Basilica S. Francesco 2020.

Immagine da: <https://www.luceweb.eu>



Figura 10. Fossacesia (CH), Abbazia San Giovanni in Venere. Immagine da:

<https://www.luceweb.eu>

In questo senso, il progetto **Giubileo della Luce** promosso da ANCI in accordo con il ministero dell'Ambiente e il patrocinio del Pontificio Consiglio per la Promozione della Nuova Evangelizzazione, dal 2015 *“ha l'obiettivo di realizzare interventi di efficientamento luminoso e valorizzazione artistica nei luoghi di culto cosiddetti “minori” – ma non certo per bellezza, valore storico e culturale –, situati in territori con un numero di abitanti non superiore a 30.000 e “attraversati” da uno dei Cammini d'Europa”*.

([HTTPS://WWW.LUCEWEB.EU/2021/06/15/IL-GIUBILEO-DELLA-LUCE-DIAMO-LUCE-AI-TERRITORI/](https://www.luceweb.eu/2021/06/15/IL-GIUBILEO-DELLA-LUCE-DIAMO-LUCE-AI-TERRITORI/))

I risultati del progetto, presentati in un webinar lo scorso 23 giugno 2021 a Roma, riguardano il coinvolgimento di 42 Comuni dislocati in 11 regioni che vanno dal Piemonte alla Basilicata e vantano 42 interventi conclusi, che si traduce in 42 borghi

d'Italia rinati.

### 1.3. LED e tecnologia smart

Negli ultimi dieci anni, in ambito illuminotecnico, si è assistito ad una incredibile trasformazione grazie alla scoperta della tecnologia LED, che ha introdotto un nuovo modo di fare luce e nuove possibilità di gestione dell'effetto luminoso.

A partire dalle sue caratteristiche tecniche e morfologiche, un fotodiode della grandezza dell'ordine del mm che per un principio di elettroluminescenza emette radiazione luminosa, riducendo così nettamente le dimensioni.

Il LED ha portato infiniti benefici, ormai ben noti e consolidati, quali:

una minore manutenzione e longevità rispetto alla vecchia lampada

possibilità per i progettisti di scegliere meglio le ottiche ed intervenire sulla temperatura di colore (°K);

in termini di efficienza energetica, i LED utilizzano il 95% di energia in luce e solo il 5% è dissipato in calore, divenendo così, fino all'80% ben più efficienti e riducendo i costi di esercizio dell'illuminazione pubblica.

Il lampione oggi non è più un elemento che fa solo luce, è un elemento fondamentale nel percorso delle città verso le smart cities, così come è accaduto per il telefono che è passato dall'essere un semplice cellulare ad uno smartphone alla portata di tutti. L'illuminazione pubblica è oggi una vera e propria infrastruttura con servizi integrati che possono rendere migliore la vita dei cittadini. L'avvento di Internet ha cambiato le nostre vite drasticamente, è diventato **IoT** (*Internet of Things*, ndr) cioè "Internet delle cose" ed anche il tema della luce urbana è stato investito da questo cambiamento. La connettività, ormai, è parte fondante dei nuovi sistemi di illuminazione e ha permesso l'installazione di sistemi di telecontrollo nei quadri di comando di tutti gli impianti, donando una realtà e un ruolo del tutto nuovo al classico "palo della luce".

Il telecontrollo è il punto di partenza per una città smart e sostenibile, l'integrazione di nuove applicazioni prevede l'inserimento di nuove funzionalità che rendono il "palo" intelligente e attento al tema della sostenibilità, quali ad esempio:

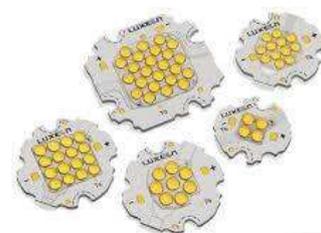


Figura 11. Chip LED. Immagini da: materiale didattico in "Sorgenti luminose"



Figura 12. Shuffle smart pole, Schreder. Immagine da: <https://www.schreder.com>

- Altoparlanti per trasmettere annunci, musica, pubblicità
- Telecamere di sicurezza e videosorveglianza
- Hotspot WiFi per la rete pubblica
- Punti di ricarica per veicoli elettrici
- Avvisi di emergenza o segnalazione guasti
- Sensori di rilevamento dei dati ambientali
- Sensori di rilevazione del livello acustico e segnalazione in caso di superamento di certi limiti di soglia mediante avviso luminoso
- Sensori di rilevamento dei livelli dei rifiuti all'interno dei cestini
- Sistemi di luce adattiva per efficientamento energetico che consente di variare l'intensità luminosa delle strade sulla base delle variazioni meteorologiche o del traffico
- Sistemi per la gestione del traffico e parcheggi intelligenti
- Sistemi Flexible con possibilità di dimmerare la temperatura di colore delle lampade a seconda dei momenti della giornata (toni più caldi al mattino, più freddi alla sera, o in base all'umore delle persone che vivono o lavorano negli edifici)
- LI-FI: nuova tecnologia che permette di abilitare connettività grazie al raggio di luce luminoso con la possibilità di portare internet dove la connessione oggi non è ancora arrivata.

Il quadro che abbiamo davanti è un continuo insieme di trasformazioni molto significative con un progressivo incremento degli interventi di retrofit degli impianti di illuminazione pubblica, un rinnovamento quasi totale su tutto il territorio nazionale. L'illuminazione è ora un elemento integrato in uno scenario più ampio, che è quello delle smart cities.

Le città oggi devono affrontare una serie di problemi legati alla transizione ecologica, energetica e alla transizione in ambito urbano. Esse sono sempre più aggredite da problematiche nate con la recente e rapida urbanizzazione:

- inquinamento
- congestione del traffico
- sicurezza
- coesione sociale

Stiamo vivendo un cambiamento culturale ed una evoluzione tecnologica senza precedenti, cresce sempre più la necessità di fare ecosistema, creare partnership di svariate competenze per far fronte a questa transizione energetica intesa come costruzione di un nuovo modello sociale, la smart city che mette l'uomo al centro,

basato sul consumo di energia proveniente da fonti rinnovabili e permettere l'interoperabilità per consentire a varie piattaforme di poter interagire tra loro sia a livello micro (il singolo punto luce) che macro (città).

Temi, appunto, come la mobilità elettrica, la raccolta differenziata, la riqualificazione urbana, la qualità energetica, la sicurezza, la connessione, contribuiscono a creare la città smart. Questo sta già avvenendo con alcune iniziative sperimentali ma non c'è ancora un modello comune di smart city, in quanto l'Italia si presenta come un paese molto frammentato: circa il 75% del territorio è formato da piccoli comuni con un'infrastruttura e un'amministrazione pubblica che vedono non poche difficoltà, tra cui la complessità nel reperire le risorse e i fondi nei bilanci comunali per rendere sostenibile l'investimento per il passaggio ad una città smart. Fino a poco tempo fa il tema di investimento e risparmio energetico era legato soprattutto al cambio dei punti luce con sostituzione 1 a 1 e adattamento al LED, una sorta di re-lamping con interventi minimi per la messa a norma dell'impianto, ma il risparmio energetico derivante dal passaggio da una fonte di luce tradizionale a una fonte LED generalmente ripaga gli investimenti della riqualifica illuminotecnica, ma non lascia spazio ai servizi della smart city e alla valorizzazione dello spazio. L'efficientamento energetico è il primo passo verso una città intelligente e sostenibile ma l'obiettivo, oltre l'adeguamento normativo dell'impianto, deve essere la realizzazione di una infrastruttura abilitante i servizi smart. I piccoli e medi comuni, hanno molto più bisogno delle infrastrutture smart rispetto alle grandi città per evitare lo spopolamento, e aver vissuto la crisi pandemica nell'anno passato ha accentuato e amplificato ancor di più la necessità e l'esigenza di essere connessi.



Figura 13. Smart city. Immagine da: <https://www.archdaily.com>

Il concetto d'intelligenza è alla base di questa nuova visione: la smart city è una città che mette l'intelligenza tecnologica al servizio dei cittadini, del turismo e della valorizzazione, cosa che induce non solo un risparmio energetico ma anche un'occupazione maggiore. Le nostre città sono ricche di storia e bisogna, quindi, scegliere dove investire le risorse in maniera più vantaggiosa possibile, così che i margini di miglioramento derivanti da un sistema come quello delle città intelligenti siano esemplari in tutti i campi:

- bellezza (nei borghi e città)
- ambiente (risparmio energetico, inquinamento)
- economico (risparmio nelle finanze comunali)
- turismo (grandi potenzialità in campo turistico legato alla cultura, al paesaggio, patrimonio)

La luce è un servizio, che non si presenta solo come banale illuminazione, ma anche come integrazione in un sistema più ampio e complesso e può essere, quindi, anche un elemento attrattivo, una leva per la realizzazione di una infrastruttura.

#### ***1.4. Il rinnovamento degli impianti di illuminazione pubblica nei centri storici***

L'illuminazione pubblica è una struttura distribuita in maniera abbastanza capillare su tutto il territorio, questo fa sì che essa possa essere elemento portante di un ecosistema in grado di raggiungere ogni parte delle nostre città e quindi tutti i cittadini. Quando si parla di smart lighting, ciò non implica soltanto una gestione basata sul risparmio energetico con sistemi o funzionalità predefiniti, ma riguarda soprattutto la possibilità di attivare un processo di scambio e interoperabilità con altri servizi essenziali per migliorare la vita all'interno dello spazio urbano che abitiamo.

In quest'ottica, la rete di pubblica illuminazione diventa, perciò, veicolo di dati e informazioni che se opportunamente elaborati, possono essere in grado di facilitare i lavori di manutenzione, garantire il controllo costante dell'ambiente e dell'aria che respiriamo, gestire il traffico e i parcheggi, supportare la sicurezza con sistemi di videosorveglianza, con il coinvolgimento di nuove tecnologie e quindi nuove professionalità e nuove competenze.

Nel caso dei centri storici però, oltre agli aspetti tecnologici e innovativi legati soprattutto alla gestione della luce dinamica e intelligente, è fondamentale tenere in considerazione la funzione primaria del sistema di illuminazione pubblica, cioè fare luce di qualità in relazione al contesto in cui si va ad intervenire, a partire da

un'approfondita conoscenza dell'opera, della sua storia, delle sue tradizioni e della sua identità estetica, quindi prestare attenzione all'effetto e risultato finale della nuova illuminazione. Il centro storico di per sé, per la sua conformazione storica e per la sua importanza, inteso come nucleo primordiale di una città, è generalmente sottoposto ad una particolare tutela ai fini di assicurarne la sua conservazione ai posteri. Per tale motivo, l'illuminazione di questo bene non può ridursi ad una mera sostituzione punto-punto ai fini del risparmio energetico, ma deve essere inclusa in una visione più ampia che è quella della valorizzazione, esaltazione e miglioramento del contesto e dei beni in esso contenuti, oltre che della loro percezione. È necessario tenere presente che, agire su un centro storico, significa agire su un pezzo di storia costituito da varie stratificazioni e trasformazioni che, nel corso del tempo, si sono adattate alle diverse esigenze ed usi del cittadino, quindi è necessario rispettare i suoi connotati.



Figura 14. Matera. Immagine da: <https://it.depositphotos.com>

Come spiega **Alessandro Grassia** nel suo articolo *Riconversione a Led dei centri storici - atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 95 - 100), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018, "L'illuminazione dei Centri Storici non può essere trattata con gli stessi principi che regolano gli interventi di riqualificazione tecnologica "standard" che si adottano per le strade urbane fuori dal perimetro antico. Neppure può essere valutata con gli stessi criteri di massimo risparmio energetico".*

In un'ottica di tutela e valorizzazione, il concetto di re-lamping degli impianti di illuminazione dei centri storici, deve basarsi su tre aspetti fondamentali:

- Conservazione
- Fruizione
- Valorizzazione

così come normato dal *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (d.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.)* che enuncia: *"Lo Stato, le Regioni, le Città Metropolitane, le Province e i Comuni assicurano e sostengono la conservazione del patrimonio culturale e ne favoriscono la pubblica fruizione e la valorizzazione"* e dal *D.P.R.13 febbraio 2017, n. 31 (allegato B12)* che regola quali interventi paesaggistici devono essere trasmessi dalle Amministrazioni comunali alle Soprintendenze, tra cui troviamo anche l'articolo sugli *"interventi sistematici di arredo urbano comportanti l'installazione di manufatti e componenti, compresi gli impianti di pubblica illuminazione"*.



Figura 15. Nebbiuno (NO), centro storico.

Immagine da:

<https://www.caribonigroup.com>

Sarebbe quindi opportuno, spiega **Grassia**, utilizzare una luce confortevole e diffusa per creare un ambiente piacevole e rilassante così come siamo soliti fare nel soggiorno della nostra abitazione e trattare perciò il contesto storico in maniera quasi più romantica e sentimentale. Ciò, però, non è fattibile se teniamo in considerazione le *Leggi Regionali contro l'inquinamento luminoso* e i *CAM (Criteri Ambientali Minimi)*:

- i primi impediscono l'emissione del flusso luminoso oltre i 90°
- i secondi richiedono un indice di prestazione energetica IPEA  $\geq$  della classe B fino al 2025 e  $\geq$  di quella A dopo il 2025, oltre all'utilizzo di ottiche Cut-off che creano una suddivisione dei fronti degli edifici lasciando in ombra le parti superiori e non verificano quasi mai l'illuminamento semicilindrico, rendendo difficoltoso il riconoscimento dei volti.



Figura 16. Enna, restauro e refitting dei

lampioni storici in ghisa. Immagine da:

<https://www.neri.biz/it/progetti/>

Un altro aspetto, sollevato dall'architetto **Grassia**, è la questione della tipologia di apparecchi utilizzati. Le Amministrazioni e le Soprintendenze tendono a richiedere la conservazione del corpo illuminante storico, solitamente la lanterna o la sfera, che hanno però superato le proprie funzioni tradizionali e non sono più adatte alle nuove tecnologie, quindi non più in grado di rispondere efficacemente ai nuovi sistemi e alle ,normative.

In questo senso, c'è la tendenza a proporre solitamente delle soluzioni particolarmente diffuse, tra le quali:

- Cercare di favorire, quando possibile, il recupero dell'apparecchio storico o di alcune sue parti (pali o mensole), studiando un'ottica ad hoc per ogni contesto o caso specifico e apportare lievi modifiche per consentire il montaggio e inserimento della sorgente LED, corredata di dissipatore e sistema di abilitazione di elementi smart integrati;
- Sostituzione totale del corpo illuminante preesistente con soluzioni moderne in stile antico o rivisitazioni heritage in grado di rispondere alle varie e differenti esigenze, in alcuni casi mantenendo il posizionamento precedente;
- Installazione sotto le gronde o cornici degli edifici di apparecchi come i proiettori, con la possibilità di nasconderli.

Per quanto riguarda la sorgente e la **Temperatura di Colore Correlata (TCC)** i prodotti disponibili in commercio riescono ormai a coprire ogni necessità, poiché oltre al 3000K e 4000K, oggi è possibile mantenere e garantire la luce bianco-calda, particolarmente tipica dei centri storici (solitamente con sorgente tradizionale al sodio ad alta pressione). Il vantaggio dei LED è quello di avere un **Indice di Resa Cromatica (IRC o CRI)** altamente performante (solitamente  $CRI \geq 70$ ) che quindi consente un'ottima percezione dei colori nonostante un TCC di 2200K o 2700K.

Di seguito, alcuni esempi di best practices e prove di successo, in differenti contesti territoriali, in cui è avvenuta la sostituzione dei punti luce in piccoli borghi, nei quali in alcuni casi, sono stati anche abilitati i servizi di smart city più innovativi e tecnologicamente integrati.



Figura 17. Temperatura di colore dei LED.

Immagine da: Pinterest



Figura 18. Spoleto (PG), centro storico.

Immagine da:

<https://www.spoleto7giorni.it>



Immagini prese da: Luce n. 328 - 2019, pp. 6 - 7

**LUOGO:** Cesano Boscone (MI), Lombardia

**ABITANTI:** 23.755

**ANNO:** 2018/2019

**ESCo:** Cariboni group

**N. APPARECCHI:** 2.000 punti luce, sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 4000K

3000K

2200K

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- sostenibilità ambientale
- sicurezza
- risparmio energetico di circa il 70%
- migliore visione notturna
- riduzione degli abbaggiamenti
- contenimento dell'inquinamento luminoso
- riduzione degli interventi di manutenzione
- facilitare la connettività e la comunicazione
- aumentare il benessere e la qualità dell'ambiente urbano

**SERVIZI SMART CITY:**

- telecamere di sorveglianza davanti a scuole, asili nido e biblioteca
- accesso a internet con hotspot
- wi-fi nel centro storico e nei principali parchi pubblici
- stazioni di ricarica per auto elettriche per incentivare la mobilità sostenibile
- totem con informazioni utili sul territorio e in grado di garantire la massima interattività tra ente e cittadini
- sistemi di rilevazione del traffico veicolare
- stazioni meteo che consentono di dare informazioni in tempo reale ai cittadini
- panchine smart per creare centri di aggregazione multimediali dove ricaricare il cellulare o collegare smartphone, tablet o notebook al wi-fi
- sistemi di telegestione del flusso luminoso nelle ore notturne
- sistemi di rilevazione dei guasti da remoto

**PRODOTTI UTILIZZATI:**

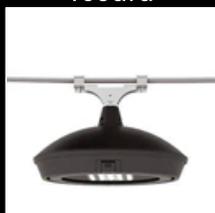
Agathos  
testa palo



Kalos  
testa palo



Flat Link  
sospensione  
tesata



Levante  
proiettore



Newton  
proiettore



Kai  
sistema palo



Immagini prese da: <https://www.caribonigroup.com/it/prodotti/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://www.caribonigroup.com/it/progetti/smart-city-cesano-boscone/>

- Cariboni group, Cesano Boscone, Smart City, Luce, n. 328 - 2019, pp. 6 - 7



Immagine prese da: Luce n. 333 - 2020, pp. 39 - 42



Immagini prese da: <https://www.lucenews.it/quando-la-luce-pubblica-e-connessa/>

**LUOGO:** Lonato del Garda (BS), Lombardia

**ABITANTI:** 16.307

**ANNO:** 2018

**ESCo:** Citelum S.A.

Reverberi Enetec

Cariboni group

**N. APPARECCHI:** 6.843 punti luce, sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 4000K

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- sicurezza
- risparmio energetico di circa il 68%
- valorizzazione del patrimonio sociale, ambientale e artistico - architettonico
- migliorare il benessere e la qualità dell'ambiente urbano
- riduzione dei costi di gestione e manutenzione dell'impianto

**SERVIZI SMART CITY:**

- sistema di illuminazione adattiva FAI (Full Adaptive Installation - UNI 11248) per strade e attraversamenti pedonali
- sistema di videosorveglianza
- sensore di monitoraggio della qualità dell'aria
- hotspot WiFi nei pressi dei centri di aggregazione
- sistema di smart parking nel centro città che segnala gli stalli liberi tramite pannelli a messaggio variabile collocati lungo le strade

**PRODOTTI UTILIZZATI:**

Kalos  
testa palo  
lato palo



- T.C. 4000K
- CRI ≥ 70
- 21W ≤ P ≤ 82 W
- flusso luminoso fra 3245 e 12195 lm
- ottiche rotosimmetriche e stradali

Kai  
sistema palo



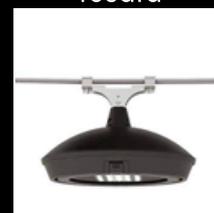
- T.C. 4000K
- CRI ≥ 70
- 25W ≤ P ≤ 90,5 W
- flusso luminoso fra 3860 e 13550 lm
- ottiche stradali

Levante  
proiettore



- T.C. 4000K
- CRI ≥ 70
- 20,5W ≤ P ≤ 41,5 W
- flusso luminoso fra 3270 e 6345 lm
- ottiche asimmetriche

Flat Link  
sospensione  
tesata



- T.C. 4000K
- CRI ≥ 70
- 33W ≤ P ≤ 58 W
- flusso luminoso fra 512 e 8800 lm
- ottiche simmetriche e stradali

Immagini prese da: <https://www.caribonigroup.com/it/prodotti/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://www.caribonigroup.com/it/progetti/smart-city-lonato-del-garda/>
- <https://www.lucenews.it/quando-la-luce-pubblica-e-connessa/>
- Sonny Giansante, La Smart City del Garda, Luce, n. 333 - 2020, pp. 39 - 42



**LUOGO:** Fidenza (PR), Emilia Romagna

**ABITANTI:** 26.893

**ANNO:** 2019

**ESCo:** Iren Smart Solutions

Revetec srl

Restart Progetti

Cariboni group

**N. APPARECCHI:** 6.030 punti luce, sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 3.000 K (centro storico)

4.000 K (zona esterna)

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- riqualificazione del sistema di illuminazione pubblica
- valorizzazione del territorio
- risparmio energetico di circa il 62%
- innovazione tecnologica e sostenibilità
- migliorare il benessere e la qualità dell'ambiente urbano

**SERVIZI SMART CITY:**

- sistema di telecontrollo punto-punto in radio frequenza e in tempo reale dei consumi e delle anomalie dei quadri elettrici
- sistema di gestione di gruppi scenografici per regolare l'illuminazione in occasioni particolari
- hotspot Wi-Fi
- sistema di videosorveglianza con lettura targhe e merci pericolose per entrambi i sensi di marcia
- installazione di 6 tabelloni elettronici informativi su condizioni del traffico, qualità dell'aria, iniziative o eventi in programma sul territorio comunale
- 5 stazioni di ricarica delle auto elettriche
- sistema di smart parking tramite computer vision con indicazioni su stalli liberi o occupati ed il tempo di permanenza del veicolo
- 1 stazione meteorologica che rileva e monitora i dati ambientali e meteo



Immagini prese da: <https://www.lucenews.it/a-fidenza-la-luce-dalla-parte-dellutente/>

**PRODOTTI UTILIZZATI:**

Agathos  
testa palo



Kalos  
testa palo



Kosmos  
testa palo



Levante  
proiettore



Cube  
parete



Orao  
lato palo



Immagini prese da: <https://www.caribonigroup.com/it/prodotti/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://www.caribonigroup.com/it/progetti/fidenza-26-anni-dopo-una-nuova-luce-per-la-citta/>

- <https://www.lucenews.it/a-fidenza-la-luce-dalla-parte-dellutente/>

- Iren Smart Solutions, Pubblica illuminazione e Smart City: il progetto Iren Smart Solutions per la città di Fidenza, Luce, n. 336 - 2021, pp. 18 - 20



**LUOGO:** Tradate (VA), Lombardia

**ABITANTI:** 18.635

**ANNO:** 2016

**ESCO:** CREE Lighting

Studio tecnico Ambrogio Moro

Asia Progetti

**N. APPARECCHI:** 2700 punti luce, sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 3.000 K

4.000 K

5.700 K

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- riqualificazione ed efficientamento del sistema di illuminazione pubblica
- valorizzazione del centro urbano e delle zone periferiche
- risparmio energetico di circa il 65%
- innovazione tecnologica e sostenibilità
- realizzazione di un'infrastruttura con funzionalità Smart City
- limitazione dell'inquinamento luminoso
- contenimento dei costi di esercizio e manutenzione degli impianti
- ottimizzare la qualità della luce
- sicurezza
- suddivisione del territorio in 3 zone: centro urbano, zona industriale, zona verde
- retrofit degli apparecchi decorativi

**SERVIZI SMART CITY:**

- sistema di videosorveglianza
- hotspot WiFi di connessione
- sistema di gestione degli allarmi
- sistema di controllo da remoto di ogni singolo punto luce
- realizzazione di livelli di illuminazione mirata dei passaggi pedonali più a rischio
- sistemi di controllo per la luce adattiva in qualsiasi



<https://www.creelighting-europe.com/it/case-study/comune-di-tradate/>

**PRODOTTI UTILIZZATI:**

Artistic

Circular

Square LED

XSP High Output Series

XSPM

RKT High Output Series



**RIFERIMENTI:**

- <https://www.lucenews.it/comune-di-tradate-se-la-luce-va-in-rete/>

- <https://www.creelighting-europe.com/it/case-study/comune-di-tradate/>

- [https://www.creelighting-europe.com/wp-content/uploads/2020/04/case-study-COMUNE-DI-TRADATE-IT\\_rev5.pdf](https://www.creelighting-europe.com/wp-content/uploads/2020/04/case-study-COMUNE-DI-TRADATE-IT_rev5.pdf)

Immagine prese da: <https://www.creelighting-europe.com/it/products/outdoor-it/>



**LUOGO:** Trisobbio (AL), Piemonte

**ABITANTI:** 677

**ANNO:** 2017

**ESCo:** Cariboni group

Comune di Trisobbio

Ing. Luca Baldissone

Geom. Giorgio Reita

**TIPOLOGIA APPARECCHI:** lanterna sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 2.200 K

3.000 K

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- riqualificazione del sistema di illuminazione pubblica
- risparmio energetico di circa il 70%
- riduzione degli interventi di gestione e manutenzione
- sicurezza
- contenimento dell'inquinamento luminoso
- valorizzazione dello spazio urbano e del centro storico
- miglioramento della viabilità
- riduzione della criminalità, atti di vandalismo e incidenti
- tutela dell'identità storica



**PRODOTTI UTILIZZATI:**



Immagini prese da: <https://www.lucenews.it/case-history-nuova-luce-trisobbio/>



**Agathos  
testa palo**

- T.C. 3000K

- CRI ≥ 70



**Agathos  
sospensione braccio**

- T.C. 2200K

- CRI ≥ 70

Immagini prese da: <https://www.caribonigroup.com/it/prodotti/>



Immagine prese da: <https://www.caribonigroup.com/it/progetti/borgo-trisobbio/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://www.lucenews.it/case-history-nuova-luce-trisobbio/>

- <https://www.caribonigroup.com/it/progetti/borgo-trisobbio/>



**LUOGO:** Busseto (PR), Emilia Romagna

**ABITANTI:** 6.852

**ANNO:** 2021

**ESCo:** Cariboni group  
Restart Progetti

**TIPOLOGIA APPARECCHI:** sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 3.000 K

4.000 K

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- valorizzare le architetture nelle loro forme e volumi originari
- realizzazione di un'illuminazione morbida, uniforme e diffusa
- ridurre la percezione visiva degli apparecchi di giorno
- valorizzare il colore originario dei materiali
- valorizzazione dello spazio urbano e del centro storico
- valorizzazione dei monumenti

**PRODOTTI UTILIZZATI:**

**Agathos testa palo**  
(centro urbano)  
T.C. 3000 K



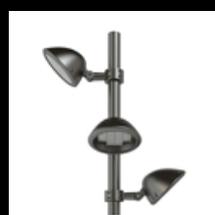
**Levante proiettore**  
(Piazza G. Verdi)  
installazione sottogronda  
T.C. 3000 K



**Kai sistema palo**  
(strade urbane ed extra urbane)



**Sigma Pole**  
(torri laterali)  
T.C. 3000 K



**Kalos testa palo**  
(Parco dello Sport)  
T.C. 4000 K



**Newton proiettore**  
(Parco dello Sport)  
T.C. 4000 K



**Kairos sistema palo**  
(strade urbane ed extra urbane)



**Trail parete**  
(torre campanaria e orologio)  
T.C. 3000 K



Immagini prese da: <https://www.caribonigroup.com/it/progetti/busseto/>

<https://www.caribonigroup.com/it/prodotti/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://www.caribonigroup.com/it/progetti/busseto/>



**LUOGO:** Merate (LC), Lombardia

**ABITANTI:** 14.380

**ANNO:** 2015

**ESCO:** Cariboni group

Enel Sole

Livio Impianti S.r.l.

**N. APPARECCHI:** 1.324 punti luce, sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 4.000 K

**CRI**  $\geq$  70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- riqualificazione del sistema di illuminazione pubblica
- sostituzione di 1.236 apparecchi a bassa efficienza e obsoleti
- posa di 38 nuovi centri luminosi in zone urbane scarsamente illuminate e per questo poco frequentate
- risparmio energetico di circa il 50% ante operam
- controllo degli interventi di gestione e manutenzione attraverso una piattaforma virtuale
- sicurezza
- sostenibilità ambientale

**PRODOTTI UTILIZZATI:**



**Kalos testa palo**

(aree verdi, camminamenti)

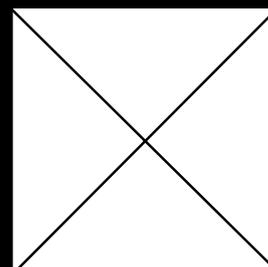
- T.C. 4000K
- CRI  $\geq$  70
- 20W  $\leq$  P  $\leq$  40 W
- ottica rotosimmetrica e stradale



**Kalos sospensione tesata**

(centro storico)

- T.C. 4000K
- CRI  $\geq$  70
- 40W  $\leq$  P  $\leq$  80 W
- ottica stradale simmetrica



**Phos Plus (fuori produzione)**

(strade urbane ed extra urbane)

- T.C. 4000K
- CRI  $\geq$  70
- 34 W  $\leq$  P  $\leq$  120 W
- ottica stradale

Immagini prese da: <https://www.caribonigroup.com/it/prodotti/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://www.caribonigroup.com/it/progetti/centro-storico-e-strade-merate/>



Immagini prese da: [https://neri.biz/wp-content/uploads/2020/09/Neri\\_Products\\_Lighting\\_Projects\\_San-Nicola-Arcella\\_en\\_it.pdf](https://neri.biz/wp-content/uploads/2020/09/Neri_Products_Lighting_Projects_San-Nicola-Arcella_en_it.pdf)

**LUOGO:** San Nicola Arcella (CS), Calabria

**ABITANTI:** 1.891

**ANNO:** 2013 / 2015

**ESCo:** Neri SpA

arch. Giampiero Lepreti

**TIPOLOGIA APPARECCHI:** sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 3.000 K

4.000 K

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- riqualificazione e valorizzazione dell'area del centro storico
- rinnovo degli spazi urbani
- trasformare e arredare la terrazza panoramica del Belvedere
- migliorare la visione notturna
- ridurre gli abbagliamenti
- aggiornamento del sistema di illuminazione con tecnologia LED
- ottimizzare la qualità della luce

**PRODOTTI UTILIZZATI:**



**Light 804**

(centro storico e terrazza panoramica)

- T.C. 3000K

- CRI ≥ 70

- 11,7 W ≤ P ≤ 61,2 W



**Nova Light**

(centro storico)

- T.C. 3000K

- CRI ≥ 70

- 11,2 W ≤ P ≤ 71,7 W



**Light 21**

(aree verdi)

- T.C. 3000K

- CRI ≥ 70

- 11,9 W ≤ P ≤ 62,8 W

Immagini prese da: <https://neri.biz/it/categoria-prodotto/heritage/illuminazione-it/lanterne/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://neri.biz/it/progetti/un-rinnovato-belvedere-e-una-nuova-illuminazione-per-san-nicola-arcella/>
- [https://neri.biz/wp-content/uploads/2020/09/Neri\\_Products\\_Lighting\\_Projects\\_San-Nicola-Arcella\\_en\\_it.pdf](https://neri.biz/wp-content/uploads/2020/09/Neri_Products_Lighting_Projects_San-Nicola-Arcella_en_it.pdf)
- <http://www.progettoeumedia.it/portfolio/san-nicola-arcella/>
- <http://www.progettoeumedia.it/portfolio/san-nicola-arcella-2/>
- <http://www.progettoeumedia.it/portfolio/recupero-centro-storico/>



**LUOGO:** Cividale del Friuli (UD), Friuli – Venezia Giulia

**ABITANTI:** 10.974

**ANNO:** 2013 / 2015

**ESCo:** Neri SpA  
Ciel

**TIPOLOGIA APPARECCHI:** sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 3.000 K

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- riqualificazione energetica
- retrofit dei corpi illuminanti
- assicurare una efficiente ed economica illuminazione
- aggiornamento del sistema di illuminazione con tecnologia LED
- valorizzare i luoghi più significativi della città

**PRODOTTI UTILIZZATI:**



**Light 804**  
(centro storico)

- T.C. 3000K
- CRI ≥ 70
- 11,7 W ≤ P ≤ 61,2 W



**Light 23**  
(centro storico)

- T.C. 3000K
- CRI ≥ 70
- 53 W ≤ P ≤ 106 W



**Light 803**  
(refitting)

- T.C. 3000K
- CRI ≥ 70
- 11,7 W ≤ P ≤ 50,8 W

Immagini prese da: <https://neri.biz/it/categoria-prodotto/heritage/illuminazione-it/lanterne/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://neri.biz/it/progetti/a-cividale-del-friuli-e-refitting-per-tutta-la-citta/>
- [https://neri.biz/wp-content/uploads/2020/09/Neri\\_Products\\_Lighting\\_Projects\\_Cividale-del-Friuli\\_en\\_it\\_Ciel.pdf](https://neri.biz/wp-content/uploads/2020/09/Neri_Products_Lighting_Projects_Cividale-del-Friuli_en_it_Ciel.pdf)

Immagini prese da: [https://neri.biz/wp-content/uploads/2020/09/Neri\\_Products\\_Lighting\\_Projects\\_Cividale-del-Friuli\\_en\\_it\\_Ciel.pdf](https://neri.biz/wp-content/uploads/2020/09/Neri_Products_Lighting_Projects_Cividale-del-Friuli_en_it_Ciel.pdf)



**LUOGO:** Petralia Soprana (PA), Sicilia

**ABITANTI:** 3.052

**ANNO:** 2018

**ESCO:** GMR ENLIGHTS

*Passarello s.r.l.*

**TIPOLOGIA APPARECCHI:** sorgente LED

**TEMPERATURA COLORE:** 3.000 K

**CRI** ≥ 70

**OBIETTIVI PROGETTO:**

- ammodernamento dell'impianto d'illuminazione pubblica suddiviso in due zone: centro storico e comprensorio comunale
- rispetto delle più recenti normative
- abbattimento dell'inquinamento luminoso
- sicurezza
- risparmio energetico di circa il 50%
- valorizzazione del contesto storico - architettonico
- integrazione adeguata ai caratteri stilistici del borgo
- predisposizione degli apparecchi per futuri adeguamenti tecnologici
- fruibilità notturna
- comfort visivo
- miglioramento della qualità dell'illuminazione e della percezione visiva dello spazio urbano



**PRODOTTI UTILIZZATI:**



**Lanterna LQ094**

*(centro storico)*

- T.C. 3000K

- CRI ≥ 70

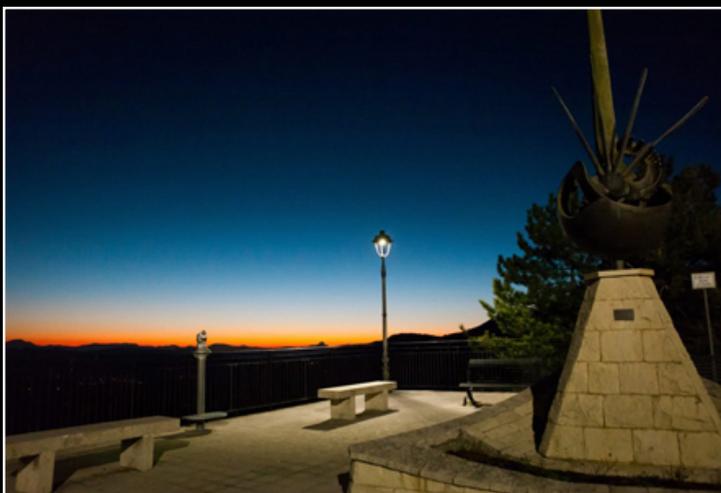


**LaFoglia**

*(territorio comunale)*

- T.C. 3000K

- CRI ≥ 70



Immagini prese da:

- <https://www.gmrenlights.com/lanterne-stradali/>

- <https://www.gmrenlights.com/armature-stradali/>

**RIFERIMENTI:**

- <https://www.lucenews.it/a-petralia-soprana-una-nuova-luce-per-il-borgo-piu-bello-ditalia/>

- <https://www.gmrenlights.com/>

Immagine prese da: <https://www.lucenews.it/a-petralia-soprana-una-nuova-luce-per-il-borgo-piu-bello-ditalia/>

## **CAPITOLO 2**

## 2. STRUMENTI E STRATEGIE

Nel capitolo precedente, dagli esempi raccolti riguardanti i progetti di riconversione LED e abilitazione di servizi smart in Comuni medio-piccoli, si evince chiaramente come sia prassi comune che le pubbliche amministrazioni si affianchino o si affidino per l'intervento, ad aziende terze produttrici di corpi illuminanti o aziende che erogano servizi di energia e, molto raramente, anche professionisti o studi tecnici. Nonostante la volontà sempre più diffusa di ottimizzare il servizio di pubblica illuminazione e raggiungere importanti risultati in termini di risparmio energetico, sostenibilità e connessione, in Italia i progetti pilota di sperimentazione e attivazione di servizi intelligenti per le città, sono ancora poco frequenti a causa degli alti costi di investimento e un quadro normativo ancora poco chiaro e poco definito, sia a livello nazionale che regionale.

### *2.1. Le difficoltà delle pubbliche amministrazioni*

Un'indagine dell'**Osservatorio IoT**, presentata in un webinar tenuto nel settembre 2019 dal direttore **Giulio Salvatori**, ha cercato di riassumere ed evidenziare i maggiori problemi che affliggono le P.A. (Pubbliche Amministrazioni) nell'avvio di progetti legati alla smart city e all'aggiornamento degli impianti d'illuminazione pubblica. La ricerca, svoltasi durante il triennio 2016-2018, ha coinvolto circa un centinaio di Comuni italiani con popolazione superiore a 15.000 abitanti. Lo studio ha mostrato come, durante gli ultimi anni, solo il 36% dei Comuni ha avviato almeno un progetto di smart city e tra questi, solo il 20% dei progetti avviati si trova in una fase esecutiva e funzionante con l'intento di continuare la sperimentazione, mentre il restante 80% ha ancora progetti legati ad una fase di analisi iniziale.

Tra i principali problemi e difficoltà nell'avvio di questi servizi, è emerso che nel 52% dei casi le sperimentazioni avvengono in maniera indipendente e risultano slegate tra di loro, in quanto ogni assessorato instrada un progetto pubblico unicamente nel proprio ambito, senza un coordinamento o degli obiettivi condivisi di veduta più ampia. Sono quindi iniziative fine a se stesse, che non producono alcun risultato soddisfacente e spesso finiscono per essere fallimentari o di breve durata; soltanto nel 16% dei casi si prevede una progettazione condivisa e con linee guida specifiche che mettano insieme iniziative legate a più settori urbanistici (illuminazione, mobilità, ambiente, gestione dei rifiuti, ecc.), e ancora, solo nell'8% di essi troviamo un programma congiunto a più Comuni.

Dall'altra parte però, si riscontra che i progetti già avviati e con una struttura e organizzazione ben definita alle spalle, si siano evoluti ad una fase successiva passando da un iniziale monitoraggio o raccolta dei dati, ad una fase consecutiva di maggior controllo e gestione delle problematiche, come ad esempio nel caso della gestione del traffico e dei parcheggi.

Fortunatamente, sono sempre più i Comuni medio/piccoli che iniziano ad avviare queste sperimentazioni di medio/lungo termine, i cui ambiti più richiesti dalle PA sono soprattutto legati a:

- illuminazione
- sicurezza
- raccolta dei rifiuti
- mobilità (parcheggi e traffico)
- monitoraggio ambientale
- servizi turistici

Attivare questi servizi è possibile, grazie alla diffusione capillare della rete di illuminazione pubblica che, attraverso la tecnologia e la connessione, rende raggiungibile ogni parte delle nostre città. Ciò però non può avvenire in maniera isolata, ma è necessario lavorare in team. Sono problematiche le cui soluzioni devono essere discusse e trovate non solo a livello locale, ma a livello generale e spesso nazionale, sia in termini di risorse e capacità, sia in termini economici e di tecnologie. A tutto ciò si aggiungono le strategie smart applicabili ai centri storici dei Comuni italiani, che si presentano oggi come un'opportunità senza precedenti di sviluppo sostenibile e avanzamento per i luoghi più antichi del nostro Paese, spesso ignorati e pensati in ottiche troppo tradizionali. Per far fronte a questo sviluppo è necessario, come vedremo, attuare politiche e strategie di collaborazione tra la pubblica amministrazione, enti pubblici e privati esterni alla politica, progettisti e produttori, il cui contributo insieme risulta fondamentale non solo nel costruire un'efficace smart city e nel progettare una corretta illuminazione pubblica, ma anche nel valorizzare le “*emergenze architettoniche*” e quindi monumenti ed edifici del tessuto urbano caratterizzanti i centri storici. Sarebbe opportuno, inoltre, raccogliere tutta la documentazione e il materiale necessario per approfondire e analizzare le situazioni esistenti, spesso poco chiare e confuse, in modo da garantire un intervento mirato e tempestivo in termini di risorse, gestione e manutenzione. Per far ciò risulta estremamente importante dotarsi, tra le altre cose, del **PRIC** (*Piano Regolatore di Illuminazione Comunale*), strumento fondamentale per una corretta progettazione e sistematizzazione dell'illuminazione pubblica a livello generale,

oggi di fondamentale importanza anche nell'ottica della sicurezza e dell'attenzione all'inquinamento luminoso, su cui la Comunità Europea spinge sempre di più l'attenzione. Infatti, le norme riguardanti la tutela e il rispetto dei requisiti sull'inquinamento luminoso, si presentano oggi altamente limitanti nell'ottica di una valorizzazione dei borghi storici e l'utilizzo di lampade cut-off, le quali evitano l'emissione di una parte di luce riflessa verso l'alto, sono questioni di estrema attualità che andrebbero riviste a livello nazionale. Molto spesso, la maggior parte delle P.A. oltre ad avere difficoltà a reperire le risorse nei bilanci comunali, risultano ancora restie e titubanti nell'avviare progetti ben studiati inerenti all'illuminazione, in particolare quando a questi c'è la possibilità di legare anche servizi tecnologicamente intelligenti ed avanzati che inglobino, inoltre, una visione futura e di valorizzazione del patrimonio esistente. L'obiettivo principale delle P.A. è legato soprattutto ad un aggiornamento dell'impianto (solitamente obsoleto) e al risparmio energetico, oltre che un risparmio economico. La mancanza di conoscenze specifiche riguardanti l'ambito illuminotecnico, di interoperabilità tra le diverse parti coinvolte e la mancata visione in prospettiva di un progetto compiuto nella sua totalità (che includa cioè obiettivi di sicurezza, di risparmio energetico e di miglioramento della fruizione e percezione dello spazio urbano) sono solo alcuni dei problemi più ricorrenti, a cui si aggiungono anche:

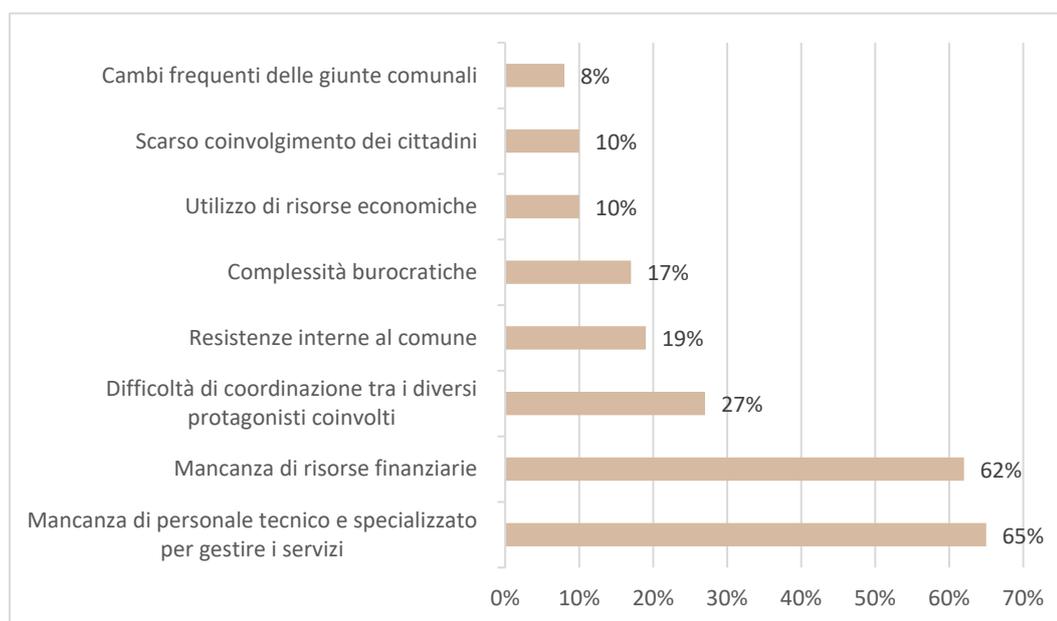


Figura 19. Dati da: <https://www.osservatori.net>

Come fare a superare queste barriere?

## **2.2. Possibili soluzioni**

Le esigenze dei piccoli Comuni sono tendenzialmente uguali a quelle delle grandi città: mobilità, sicurezza, connessione sono servizi essenziali per evitare lo spopolamento e migliorare la qualità di vita quotidiana di tutti i cittadini. Durante l'emergenza epidemiologica questo aspetto è emerso ancora di più: mentre la città era ferma e vuota, la capacità di essere connessi ha permesso di poter continuare le nostre attività anche in piena pandemia. Allo stesso tempo le città situate in zone periferiche, hanno subito dei disagi ancora maggiori e questo le ha portate a rimanere isolate.

Abbiamo trattato quali sono le maggiori difficoltà delle P.A. nel rendere intelligenti le proprie città, proviamo ora a delineare alcune iniziative utili per superare questi problemi e poter realizzare una città inclusiva e adattiva con la sistematizzazione di alcuni interventi, quali:

- mettere a sistema iniziative convergenti di più paesi attraverso la creazione di partnership pubblico-pubblico o pubblico-privato;
- favorire l'ingresso di capitale privato nell'infrastruttura pubblica e coprire anche il divario di competenze attraverso l'inserimento di figure professionali e specializzate nel campo;
- favorire l'aggregazione di più Comuni piccoli per creare un bacino d'utenza più ampio e attuare sinergie intercomunali;
- cercare di affiancare l'erogazione tradizionale dei finanziamenti in favore dei comuni con un metodo più innovativo;
- comprendere che più un comune investe nelle infrastrutture tecnologiche più questo le riporta al centro piuttosto che nelle periferie

## **2.3. Strumenti strategici, normativi ed economici**

Le città hanno diversi strumenti a disposizione per avviare la finanziabilità delle smart cities e azioni di retrofit per l'upgrade dell'impianto di illuminazione pubblica (strumenti pubblici, privati, project finance, finanziamenti tramite terzi, convenzioni Consip per il servizio luce) e la stessa Unione Europea mette a disposizione diversi fondi per la rivoluzione digitale e per aiutare le amministrazioni pubbliche a rendere sostenibile l'investimento. Ogni anno si utilizza solo poco più del 30% dei di questi finanziamenti che vengono erogati dall'UE a favore delle pubbliche amministrazioni. Tra le ultime iniziative possiamo citare:

- **PNRR** (*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*): l'azione di rilancio del Paese delineata dal Piano è guidata da obiettivi di policy e interventi connessi a tre assi strategici condivisa a livello europeo: *digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica e inclusione sociale*.
  - **BONUS FACCIATE**: la manovra introduce una nuova detrazione pari al 90%, senza tetti massimi di spesa, per gli interventi edilizi, *“ivi inclusi quelli di manutenzione ordinaria, finalizzati al recupero o restauro della facciata degli edifici”*. Rientrano nel perimetro delle detrazioni anche gli impianti di illuminazione di aree comuni. Ad esempio, in tutti i casi nei quali ci sono cavi penzolanti sulle facciate, sarà possibile metterli sottotraccia. (SAVERIO FOSSATI E GIUSEPPE LATOUR, 2019, [HTTPS://WWW.ILSOLE24ORE.COM/ART/NEL-BONUS-FACCIATE-IMPIANTI-ILLUMINAZIONE-PLUVIALI-E-CAVI-TV-ACCLBRUV](https://www.ilsole24ore.com/art/nel-bonus-facciate-impianti-illuminazione-pluviali-e-cavi-tv-acclbruv))
  - **ENSIEL** (*Consorzio Nazionale Interuniversitario Energia e Sistemi Elettrici*): organizzazione di ricerca no profit costituita da **MIUR** (*Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca Scientifica*), **MISE** (*Ministero dello Sviluppo Economico*), **MEF** (*Ministero dell'Economia e delle Finanze*), **21 Università Pubbliche**, **5 Università Partner con esperti in Energia e Sistemi Elettrici**. L'associazione si propone come interlocutore scientifico, promuovendo attività di didattica e formazione nei settori legati all'Energia, ai sistemi e agli impianti elettrici, fornendo supporto nel campo della progettazione, realizzazione e gestione di iniziative legate all'ambito energetico. ([HTTPS://WWW.CONSORZIOENSIEL.IT/CONSORZIO/CHI-SIAMO/](https://www.conSORZIOENSIEL.IT/CONSORZIO/CHI-SIAMO/))
  - **Programma europeo Horizon Europe / Pillar II**: programma quadro dell'Unione Europea per la ricerca e l'innovazione nel periodo 2021-2027. È uno strumento che mette insieme soggetti pubblici, privati e istituzioni di vario genere, azioni e risorse; evita la duplicazione di risorse e investimenti; evita la frammentazione delle iniziative e fa convergere in maniera sinergica un progetto comune a livello europeo; lega i Comuni, le aziende, le università e stabilisce le partnership che sono di 3 tipi:
    - partenariati europei cofinanziati
    - partenariati europei cofinanziati mediante un'azione di cofinanziamento del programma
    - partenariati europei istituzionalizzati
- Lo stesso individua poi 5 aree strategiche con candidature per partnership:
- salute
  - digitale, industria e spazio
  - clima, energia e mobilità

- cibo, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura e ambiente
- partenariati trasversali a più aree

Nell'area 3 (*clima, energia e mobilità*) si individua l'iniziativa **DUT** (*European Partnership – driving urban transitions to a sustainable future*) che consente alle autorità locali, ai Comuni, alle imprese e ai cittadini di trasformare le strategie globali in azioni locali per far accadere il cambiamento urbano e dare impulso alle trasformazioni urbane urgentemente necessarie. ([HTTPS://HORIZONEUROPE.APRE.IT/](https://horizoneurope.apre.it/))

- **JPI Urban Europe** (*Joint Programming Initiative*): *“è uno strumento della CE per affrontare e definire in modo unitario i contenuti, la struttura e la strategia per lo sviluppo delle città e della transizione urbana che risultano frammentati ed incoerenti sia a livello nazionale che europeo”*.

Gli obiettivi sono:

- trasformare le aree urbane in centri di innovazione e tecnologia
- realizzare sistemi di trasporto interurbano e logistici eco-compatibili
- garantire la coesione sociale e l'integrazione
- ridurre l'impatto ecologico e migliorare la neutralità climatica

([HTTPS://JPI-URBANEUROPE.EU/](https://jpi-urbaneurope.eu/))

- **Progetto Lumière ENEA per la pubblica illuminazione**: *“ha l'obiettivo di avviare una riorganizzazione del processo gestionale del servizio di pubblica illuminazione al fine di renderlo efficiente in termini di consumi, funzionalità ed infrastruttura”*. Si pone inoltre come strumento di supporto per i Comuni e aiuta ad individuare un **modello gestionale** per la redazione del Piano della Luce, censimento dell'impianto, audit energetico, progetto illuminotecnico fino alla redazione di un corretto bando di gara e quindi all'esecuzione dell'intervento. ([HTTP://PROGETTOLUMIERE.ENERGIA.IT/](http://progettolumiere.enea.it/))

- **Sistema PELL ENEA** (*PUBLIC ENERGY LIVING LAB*): *“è una piattaforma informatica con l'obiettivo di mappare l'infrastruttura nazionale degli impianti tramite una “scheda censimento” e avviare un processo di recupero, raccolta, organizzazione, gestione, elaborazione e valutazione dei dati tecnici e consumi degli impianti di pubblica illuminazione esistenti cercando di raggiungere e creare uno standard minimo di conoscenza”*.

La struttura si delinea in due fasi:

- **parte statica**: la piattaforma raccoglie, organizza, elabora i dati tecnici e i consumi degli impianti riferiti ad un determinato momento, al fine di averne un fermo immagine sullo stato di fatto e di funzionalità.
- **parte dinamica**: monitoraggio e aggiornamento giornaliero dei dati relativi ai consumi energetici dell'impianto, consentendo sia un

costante controllo sul funzionamento e sulle prestazioni, sia una possibile variazione degli indicatori di prestazione.

([HTTPS://WWW.PELL.ENEА.IT/ENEА/](https://www.pell.enea.it/enea/))

## **CAPITOLO 3**

### 3. CASO STUDIO: ORIGINI ED EVOLUZIONI DEL CENTRO STORICO DI MESAGNE

Mesagne è una cittadina della provincia di Brindisi di circa 27.000 abitanti, posta al centro della Pianura Salentina attraversata dalla *via Appia Antica*.

Il territorio del Comune si presenta pianeggiante, anche se il nucleo originario della città storica è costruito su una collinetta che gode del clima mediterraneo e della vicinanza al *mare Adriatico* e al *mare Ionio*, i quali risultano importanti, come si vedrà, per la sua evoluzione storica. Data la sua posizione centrale, fu uno degli epicentri più importanti del territorio e anticamente conosciuta come "*Messapia*" capitale dei Messapi, i suoi più antichi e famosi abitatori, ma ricerche più attendibili, dimostrano che il nome sarebbe una trasformazione della forma "*Medania*": città di mezzo tra Oria e Brindisi, cioè tra una delle più antiche e fiorenti città dell'entroterra brindisino e il porto più sicuro dell'Adriatico meridionale.



Figura 20. Inquadramento territoriale.

La documentazione storico - archeologica e lo studio del territorio non consentono tuttavia di indicare a quale epoca sia da ascrivere il primo insediamento umano, nonostante ciò, alcune ipotesi ritengono che le caratteristiche del luogo evidenziate prima, hanno senz'altro consentito lo stanziamento, in quest'area, di gruppi umani in epoca preistorica e protostorica e, in epoca successiva, anche popoli come Micenei, Fenici, Punici e Greci avranno sicuramente esplorato questa terra.

Non è improbabile che la prima colonizzazione sia stata fenicia: **l'architetto Mariettina Cipparrone**, responsabile negli anni '90 del "*Piano di Recupero del centro storico di Mesagne*", nel corso dei suoi studi ha potuto constatare infatti che: "*l'impianto urbano di Mesagne è molto simile a quello di un paesino dell'entroterra sardo di sicura*

*origine fenicia, ossia due porte e le piazze principali ubicate nello stesso modo ed un torrione di guardia inserito nella cinta muraria". (M. R. CIPPARRONE, 1986)*

Nei secoli la città subì le lotte per il predominio di diversi popoli: Romani, Bizantini, Normanni; con Federico II fu annessa al Principato di Taranto; grazie agli Angioini divenne un fiorente centro economico soprattutto per il commercio di olio e vino via mare; nei primi decenni del '400 fu trasformata in una città-fortezza dal Principe di Taranto Antonio Orsini del Balzo; ma è a partire dal '500, grazie alle varie famiglie feudatarie susseguitesesi nel tempo, che la città conobbe la sua massima espansione territoriale, politica ed economica, tanto da diventare capoluogo di distretto della Terra d'Otranto con Lecce e Taranto nel 1806.

Da circa 10 anni, Mesagne vive uno straordinario sviluppo turistico, grazie soprattutto alla riqualificazione del centro storico, oggetto di grande attenzione da parte delle amministrazioni che si sono avvicendate a partire dagli anni '90 e in cui sono presenti opere architettoniche di pregio, reperti e scavi archeologici.

Il paese è conosciuto per il suo particolare centro storico a forma di cuore, definito dall'antica cinta muraria. All'interno troviamo un agglomerato urbanistico compatto, caratterizzato da strette vie con un rivestimento superficiale in basolato di pietra calcarea, dette '*chianche*', che si aprono su spaziose e ampie piazze; numerosi edifici in calce bianca e sontuose testimonianze di epoca barocca, di cui la città ne assume i caratteri principali. Si accede tramite tre monumentali porte cinquecentesche: Porta Grande, Porta Nuova e Porta Piccola di cui si sono perse le tracce. Tra i monumenti più importanti che possiamo incontrare passeggiando per i vicoli, citiamo:

1. Porta Grande
2. Porta Nuova
3. Chiesa Matrice
4. Chiesa di Sant'Anna
5. Chiesa di Santa Maria in Betlem
6. Chiesa della S.S Annunziata
7. Chiesa dell'immacolata
8. Castello Normanno Svevo
9. Piazza Orsini del Balzo e il Museo d'Arte Sacra
10. Scavi archeologici di Vico dei Quercia
11. Via degli Azzolino detta "*La via longa*"
12. Vico dei Florenzia
13. Frantoio ipogeo
14. Colonna votiva della Madonna del Carmine
15. Numerosi portali, stemmi ed elementi decorativi



Figura 21. Centro storico di Mesagne. Immagine da: <https://www.google.it/maps/>  
Rielaborazione grafica personale.



Figura 22. Porta Grande. Immagine da archivio personale.



Figura 23. Porta Nuova. Immagine da archivio personale.



Figura 14. Chiesa Matrice. Immagine da: <http://www.brundarte.it>



Figura 25. Chiesa di Sant'Anna. Immagine da archivio personale.



Figura 26. Chiesa di Santa Maria in Betlem. Immagine da archivio personale.



Figura 27. Chiesa della S.S. Annunziata. Immagine da: <http://www.brundarte.it>



Figura 28. Chiesa dell'Immacolata. Immagine da archivio personale.



Figura 29. Castello Normanno Svevo. Immagine da: <http://www.brundarte.it>



Figura 30. Piazza Orsini del Balzo. Immagine da archivio personale.



Figura 31. Scavi archeologici Vico Quercia. Immagine da archivio personale.



Figura 32. Via degli Azzolino. Immagine da archivio personale.



Figura 33. Vico dei Florenzia. Immagine da: <http://www.brundarte.it>



Figura 34. Frantoio ipogeo. Immagine da archivio personale.



Figura 35. Colonna votiva Madonna del Carmine. Immagine da <http://www.brundarte.it>



Figura 36. Stemmi e protomi maschili. Immagine da: <http://www.brundarte.it>



Figura 37. Portale decorativo. Immagine da: <http://www.brundarte.it>

### 3.1. I Messapi

Ai Messapi si deve, probabilmente, il primo fiorire sociale ed economico di questa terra del Sud della Puglia: essi furono portatori di una civiltà più evoluta “i cui caratteri sono riconoscibili ancora oggi nel nostro territorio. Segnarono un reticolo di percorsi: nelle maglie del reticolo posero la campagna, cioè i terreni via via sottratti alla macchia naturale e messi a coltura, li divisero secondo l'uso e separarono i pascoli dai boschi. Individuarono i luoghi mitici o consacrati al culto e nei punti nodali costruirono gli insediamenti umani o città. Essi organizzarono l'area rurale come quella urbana, coi suoi luoghi, i suoi servizi pubblici, la sua rete stradale e la disposizione ordinata delle colture in rapporto con il non costruito: la natura, il bosco, i canali.” (M. R. CIPPARRONE, 1986)

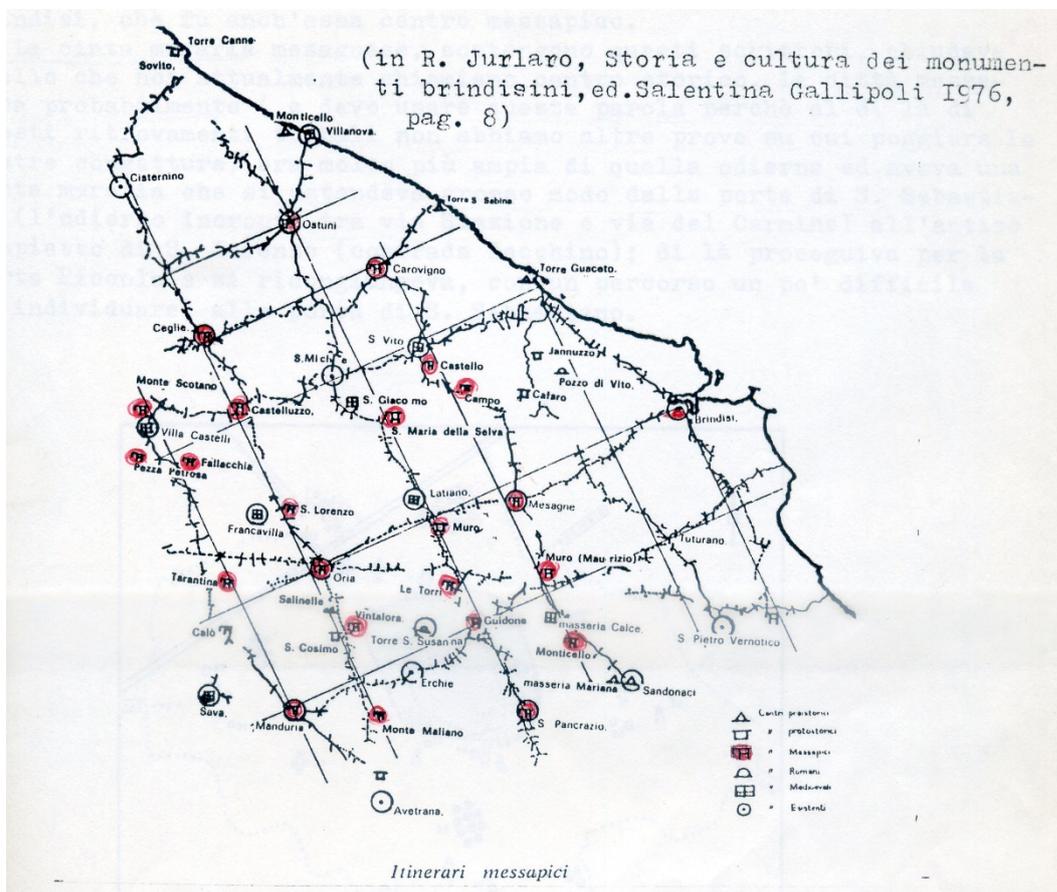


Figura 38. Itinerari messapici. Immagine da: Ricerche sul territorio part. II - Appunti personali della Prof.ssa Melina De Leo - anni 1984/1986 in “R. Jurlaro, Storia e cultura dei monumenti brindisini, ed. Salentina Gallipoli 1976, pag. 8”.

Nonostante lo scorrere delle epoche e l'alternarsi di ricchezza e decadenza, questa struttura perdura ancora oggi nel nostro territorio.

I Messapi ebbero molte occasioni di contatto con il mondo greco e ciò portò a diverse trasformazioni: a partire dal VI secolo a.C. cambiò il modo di costruire, si innovarono le tecniche agricole e artigianali, fu introdotto l'uso della scrittura. Le testimonianze che noi abbiamo sulla Mesagne messapica riguardano soprattutto la necropoli, la città dei morti. Vi sono tombe e resti funebri che ci forniscono numerosi documenti, di altri resti invece, ci parlano scrittori locali come **Epifanio Ferdinando** e **Diego Ferdinando** già nel 1550 - 1600: essi fanno riferimento a una cinta muraria che fa pensare a quelle messapiche fatte di grossi blocchi.



Figura 39. Tomba messapica con corredo funebre rinvenuta in via S.Pancrazio nel 1988 e oggi situata nel Museo Archeologico del Castello Normanno Svevo. Immagine da archivio personale.

La civiltà messapica fu una grande civiltà che produsse una grande cultura, come si può facilmente dedurre dai resti dei corredi tombali, che si possono ammirare nei *Musei di Mesagne e di Taranto*. Dalle numerose tombe rinvenute (Fig. 39 - 40), relative al V secolo a.C., emerge significativa la presenza di prodotti di importazione, in particolare di vasi legati al consumo del vino, come crateri e coppe, che furono imitati, in seguito, nelle forme e nel repertorio decorativo, da alcune officine locali.

Non mancarono, tuttavia, motivi di tensione con altri gruppi sociali del territorio circostante, soprattutto per la presenza della colonia greca *Taras*, l'odierna Taranto, che nel V e nel IV secolo a.C. portarono a scontri armati cruenti.

I Messapi conservarono per lungo tempo caratteri culturali precisi e distinti, di cui abbiamo testimonianze fin dall'VIII-VII secolo a. C., furono i fautori dello sviluppo della piana brindisina: dallo sviluppo viario di collegamento tra la costa e l'interno, alla messa a coltura di ampie zone sottratte alla boscaglia, alla nascita di luoghi destinati al culto, alla difesa, all'abitato, essi sono i protagonisti di uno sviluppo destinato a esprimere la prima civiltà di questo territorio che si connoterà per delle caratteristiche rimaste invariate nel tempo, come la vocazione agricola e pastorale. Sorgono da qui le città e si sviluppa una civiltà sociale, economica, culturale, chiara che muterà, soprattutto dal punto di vista dei rapporti economici, solo con la conquista della *Messapia* da parte dei Romani, a partire dal III sec a.C., quando la civiltà messapica iniziò il suo rapido declino.

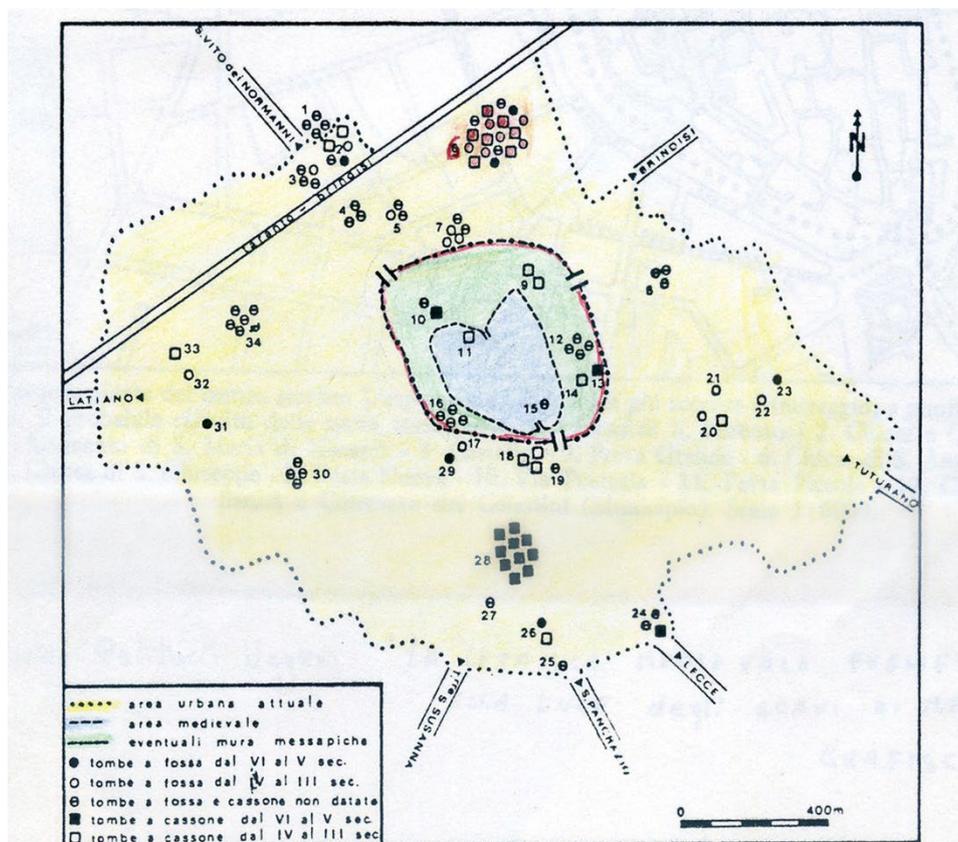


Fig. 1 - Mesagne con l'indicazione dei ritrovamenti tombali.

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1) Tombe di Via S. Vito  | 14) Tomba di Via E. Cavaliere   |
| 2) Tombe di contrada S. Rosa   | 15) Tomba di Via S. Geofilo     |
| 3) Tombe di contrada Iorma   | 16) Tombe di Via Borgo Antico   |
| 4) Tombe di Via Tancredi Normanno                                    | 17) Tomba di Via Ionima         |
| 5) Tombe di Via Udine e Via Bolzano                                  | 18) Tombe di Via G. d'Ocra      |
| 6) Necropoli dell'Amendolato   | 19) Tomba di Via Roma           |
| 7) Tombe di Via Trento, Via Principe di Piemonte e Via A. S. Giorgio | 20) Tombe di Via Falces         |
| 8) Tombe di Via Macello Vecchio (Cinema Nibbio)                      | 21) Tomba di Via G. Verdi       |
| 9) Tombe di Via Federico II Svevo (Chiesa dei Padri Domenicani)      | 22) Tomba di Via Mincio         |
| 10) Tombe della Villa Comunale                                       | 23) Tomba di Via Indipendenza   |
| 11) Tomba di Via Castello  | 24) Tombe di Via Panareo        |
| 12) Tombe di Via E. Ferdinando e Via Federico II Svevo               | 25) Tomba di Via Nizza          |
| 13) Tombe di Via O. Maja   | 26) Tombe di Via S. Pancrazio   |
|  | 27) Tomba di Via Palermo        |
|  | 28) Tombe di Via Bologna        |
|  | 29) Tomba di Via G. d'Annunzio  |
|  | 30) Tombe di Via Arco Ferraro   |
|  | 31) Tomba di Via Virgilio       |
|  | 32-4) Tombe di contrada Tostine |

Figura 40. Indicazione dei ritrovamenti tombali a Mesagne. Immagine da: Ricerche sul territorio part. II - Appunti personali della Prof.ssa Melina De Leo - anni 1984/1986 in "Annunziata Scarano Catanzaro, La necropoli messapica dell'Amendoleto, Mesagne 1978, pag. 23".

### 3.2. *I Romani e la conquista bizantina*

All'avvento dell'Impero Romano, il quale conquistò la *Messapia* nel III sec. a.C. (220/230), Mesagne era un centro importante, in posizione mediana tra Oria e Brindisi (entrambi importanti centri messapici, citati da Plinio e Strabone), sul tracciato, forse anch'esso originariamente messapico, della via Appia, grande protagonista dello sviluppo del nostro territorio e non solo.

Questo fu il periodo in cui Mesagne raggiunse il massimo sviluppo di città antica perché crebbe economicamente e urbanisticamente: nacquero infatti i latifondi, le nuove *villae rusticae* romane, cioè un insieme di case in cui abitavano gli schiavi che lavoravano per un padrone (residente o lontano da queste terre) e i magazzini, in cui si conservavano i prodotti della terra e si operavano le prime trasformazioni industriali. In particolare, dall'ulivo, dalla vite e dal grano si ricavano l'olio, il vino e la farina che venivano commercializzati in tutto il Mediterraneo.

La via Appia e il porto di Brindisi iniziarono ad assumere quell'importanza mondiale che aprirà alla conquista di nuove terre in Oriente, determinando un grande sviluppo culturale ed economico. Brindisi divenne una potente metropoli, da essa partivano i prodotti locali per essere commercializzati in Medio Oriente e Nord Europa, così come ci testimoniano le anfore costruite nelle fornaci di Egnazia e ritrovate alle foci del Reno. In questo contesto, Mesagne continuava ad occupare una posizione molto importante quando i coloni romani e gli schiavi strapparono nuove e fertili terre alla macchia e ai boschi, come testimonia il rinvenimento di necropoli.

La Mesagne romana coincideva quasi certamente con la città messapica, il tracciato della cerchia muraria cominciava da una porta a nord posta presso il pozzo di S. Sebastiano (attuale incrocio tra via Stazione e via Carmine); le mura correvano verso est inglobando i luoghi in cui nel XV sec. sorgeranno la chiesa, il convento dell'Immacolata e il tempio di S. Lorenzo; proseguivano poi verso sud, finendo alla seconda porta (oggi largo Porta Piccola) e raggiungevano, infine, l'attuale "borgo vecchio" con un tracciato poco noto, chiudendosi nuovamente a nord. La città coincide, perciò, con la sua massima espansione in età antica, richiama nuovi abitanti e si estende fino a comprendere quell'area urbana che occuperà di nuovo solo nel 1800.

La fine dell'Impero Romano,

Con la caduta dell'Impero Romano (476 d.C.), così come in tutto l'Occidente, si interruppe questo processo e Mesagne non ricoprì più quel ruolo di raccordo e di scambio economico-commerciale, ricoperto fino ad allora; anche questo territorio fu teatro di lunghe e devastanti guerre che portarono distruzione, morte e crisi economica, in un periodo situato cronologicamente tra l'Impero Romano d'Occidente e l'Impero

Bizantino e poi tra l'Impero Bizantino e i popoli barbari. Nei secoli dell'Alto Medioevo, tra il V e il X, a queste vicende si aggiunsero le incursioni turche che apportarono numerosi cambiamenti che si fusero con le abitudini e la cultura collettiva dei luoghi oggetto di studio.

Dopo la riconquista bizantina ad opera dell'imperatore *Basilio II*, nel 1011, Mesagne si ridimensionò fino a comprendere unicamente il centro storico, definito tra Via Manfredi Svevo e via Federico II Svevo che si raccordavano nelle vecchie porte: la Porta Grande a Nord e la Porta Piccola a Sud. Basilio II, secondo la tradizione, fece cingere di mura la città per difenderla dai pericoli esterni (fonti antiche tramandano, infatti, l'esistenza a Mesagne, nell'XI secolo, di un *Castrum*, ovvero una fortificazione utile al controllo del territorio già nel periodo bizantino).

Gli abitanti, sebbene ridotti di numero, ricostruirono le loro case e i luoghi della vita associata sulla collinetta, sicuramente per ragioni difensive, ma anche per ridare significato a ciò che rimaneva della vecchia acropoli messapico-romana, sulle cui vestigia rifiorirà la città nuova che nel IX sec sarà circondata di mura e torri dai bizantini. Mesagne e il suo territorio continueranno però ad essere contesi per due secoli da popoli e signori stranieri: Longobardi, Saraceni, Normanni.

Furono questi ultimi ad avere la meglio e a conquistare il Salento dopo alterne vicende, all'inizio dell'anno mille.

### **3.3. I Normanni**

Con l'edificazione del nuovo regno, il normanno *Roberto il Guiscardo* diventò, con la benedizione del papà, *Duca di Puglia, Calabria e Sicilia*. Mesagne iniziò così a godere di un periodo di relativa pace che consentì la ripresa delle attività agricole, commerciali, economiche e sociali all'interno di un sistema politico feudale. Nonostante la scarsità e l'incertezza delle fonti in nostro possesso, alcune di esse riportano che, per ragioni strategiche, sia stata realizzata in questo periodo la prima formazione del Castello, in particolare la torre a Nord (o torre di Roberto il Guiscardo), altre fonti, invece, riportano la costruzione della stessa torre al periodo bizantino o anche prima, quando vi venivano alloggiate le truppe per la difesa dell'abitato e del contado.

Sotto i Normanni Mesagne assunse quell'impianto urbano compiuto che noi vediamo oggi emergere dalle successive trasformazioni morfologiche e dalle sostituzioni del tessuto edilizio: l'insieme delle strade, la conformazione degli isolati, l'aggregazione delle abitazioni e il loro rapporto con gli edifici emergenti, cioè le chiese e il castello.

Sappiamo che esistevano alcune chiese attorno alle quali si svolgeva la vita urbana: San Lorenzo, San Michele Arcangelo, la cappella bizantina di San Nicola Vetere poi divenuta



città riemerse dalle rovine perché indubbiamente considerata strategica e molto importante per la difesa dei domini svevi in questa parte dell'Italia meridionale.

È molto probabile che grazie alla sua posizione militarmente favorevole, lo stesso Manfredi e gli Angioini la riedificarono e ne rafforzarono le mura, attorno al 1260.

Intanto, grazie all'affrancamento dei contadini dalle soggezioni feudali, alla collocazione politica privilegiata di Mesagne quale città appartenente al Demanio Regio con la sua Universitas e a un retroterra agricolo in continua espansione, la città iniziò quella trasformazione che investirà tutto il territorio tra il XIII e il XIV sec., tanto da divenire meta di migrazioni sul finire del XVI sec, quando si contavano circa 6000 abitanti ed era ormai divisa in classi sociali differenziate: ai primi abitanti, soggetti alla signoria feudale, si affiancarono i contadini liberi, piccoli coltivatori di terre proprie e gli artigiani. Nacque e prosperò così la borghesia commerciale.

Anche in quest'epoca Mesagne si identificò come centro di riferimento in un'area più ampia del suo stesso contado e si trasformò urbanisticamente per meglio adattarsi alle nuove esigenze di difesa, di aumento della popolazione, di diversificazione sociale, di nascita e sviluppo della borghesia.

Mesagne apparteneva al novero delle città a cui furono concessi molti privilegi da parte dei sovrani che si avvicendarono sul trono di Sicilia, in particolare gli Svevi, gli Angioini e gli Aragonesi, come l'esenzione dalle tasse e da vari balzelli. Durante lo svolgimento di importanti fiere, ad esempio, i commercianti non pagavano la tassa sul commercio. Inoltre, la città venne in questo periodo governata direttamente dai rappresentanti del popolo, pur restando sotto la sovrintendenza del governatore: ciò le garantiva una libertà che ha sempre difeso e che, seppur limitata, né favorì lo sviluppo economico, sociale e civile.

La Mesagne medievale è caratterizzata da un'aggregazione di casette semplici, addossate l'una all'altra o intorno ad una corte che fungeva da raccordo, da spazio aperto e comune alle case che avevano un solo affaccio sulla strada. Queste case erano spesso costituite da due piani, uno seminterrato e un primo piano, in cui abitavano due famiglie. Fondamentale la presenza del focolare che fungeva da cucina, da riscaldamento e da punto di raccolta della famiglia. Spesso queste casette erano disposte a spina e si affacciavano alternativamente una sulla strada principale e l'altra su quella opposta. Le fonti di luce erano ridottissime e i materiali con cui erano costruite erano poveri: pietre informi tenute insieme con *bolo* (una specie di argilla che si trova a 30/40 centimetri di profondità nella campagna mesagnese) e calce che erano ricavati dalle risorse del territorio stesso. Ciò durò fino a quando non si scoprì l'uso del *tufo*, una pietra locale tenera ma che indurisce e asciuga col tempo. La copertura del pianterreno

era fatta con assi di legno e fungeva da piano di calpestio del primo piano, la cui copertura consisteva in un'orditura di canne intrecciate (*cannizzu*) su cui si disponevano tegole in terracotta, che riparavano dalla pioggia, dal caldo e dal freddo. La popolazione era prevalentemente dedita all'agricoltura, al servizio del clero o del potere centrale. Inoltre, la città fu sede di fornaci le quali, una volta ripresi i commerci, dopo le devastanti guerre sopracitate, producevano stoviglie da commercializzare.



Figura 42. Rappresentazione grafica a volo d'uccello di Mesagne nel XVI secolo. Immagine da: Liliana Giardino, *I vicinati della terra di Mesagne tra XVI e XVIII sec*, Edizioni Grifo, 2015.

### **3.5. Mesagne nell'età moderna**

Tra il XVI e XVIII secolo il tessuto urbano di Mesagne subì profonde trasformazioni soprattutto grazie all'intervento dei feudatari del posto, del potente ceto dei nobili, del clero e degli ordini religiosi, togliendosi gli abiti medievali per vestire quelli di una città prima rinascimentale e poi barocca, elemento che si coglie tutt'oggi in maniera evidente in quasi tutti i luoghi del centro storico.

Durante il dominio aragonese nel XV sec., il Principe di Taranto Antonio Orsini del Balzo, potente feudatario del Regno di Napoli, trasformò Mesagne in una città-fortezza: ampliò il castello, rafforzò le difese con solide mura e torri, dotando la città di sistemi difensivi di prim'ordine per fronteggiare i numerosi nemici che lo tennero costantemente impegnato fino al 1463, anno della sua morte.

Nel Cinquecento, i rappresentanti cittadini formati soprattutto da influenti famiglie di cultura borghese, iniziarono a pianificare opere di urbanizzazione e di architettura come, ad esempio, la costruzione di un teatro, un ospedale e un nuovo borgo. In città migliorò molto l'edilizia, si effettuarono diversi interventi a livello urbanistico per rendere ordinato ed omogeneo il tessuto urbano infra-moenia di tipo medievale, attraverso la realizzazione di una serie di costruzioni di edifici pubblici e privati e di strade non più curve ma dritte, tutte completamente rivestite di basole. In pochi decenni furono edificati numerosi palazzi di grandi e modeste dimensioni, caratterizzati da finestre ricche di modanature e di fregi, da cornici a motivi geometrici, portali a bugnato, a punta di diamante, ad anelli, da logge poggianti su mensoloni a volute rovesciate, da colonne angolari, da doccioni dal significato apotropaico, da balaustre traforate.

### **3.6. *La Mesagne ideale di Mannarino***

Le prime notizie sullo sviluppo di Mesagne ci sono state fornite da un illustre cittadino, *Cataldo Antonio Mannarino*, medico e letterato tarantino vissuto a Mesagne dopo aver sposato la nobile mesagnese *Porfida de Russis*, che nel 1592 dedicò alla sua città di adozione una *Storia*, il cui manoscritto è conservato, mutilo, nella Biblioteca Nazionale di Napoli.

Dalla descrizione del Mannarino narrata e rappresentata in un disegno molto minuzioso, veniamo a sapere che l'abitato di allora corrispondeva, grosso modo, all'attuale centro storico, che aveva forma accentrata ed era protetto da mura, intramezzate da ventidue torrette, per una migliore difesa dell'abitato. Dal disegno del Mannarino, apprendiamo anche che l'abitato si sviluppava tra le due porte: la Porta Grande e la Porta Piccola, fra le quali si snodavano e nelle quali si congiungevano le tre vie principali che servivano l'abitato, tra cui, quella centrale che si allargava a formare la piazza prospiciente l'attuale Chiesa Matrice.

Fuori le mura appaiono la chiesa di San Francesco, quella di Santa Maria, quella di San Sebastiano ed un palazzo signorile.

La descrizione del Mannarino è molto idealizzata: egli parla di mura "leggiadrissime", delle belle torrette sistemate dal principe Orsini nel 1430, delle strade già lastricate,

delle case e dei palazzi che vi sorgono degni di città più illustri e più grandi, della bella piazza ricca di vettovaglie e commerci, dei meravigliosi giardini. Permangono alcuni luoghi nevralgici della comunità che rimarranno tali lungo tutta l'evoluzione urbanistica della città fino al 1800.

Mannarino ci offre una descrizione parziale ed edulcorata della città, ci restituisce il ritratto della "sua Mesagne" alla quale attribuisce la protezione di quattro numi tutelari: *Pomona*, che governa i magnifici giardini, *Pallade*, figlia di *Giove*, che avrebbe trasportato a Mesagne "gli spaziosi oliveti dell'antica Athene", *Bacco*, attirato dalla bontà dei "potenti liquori" e che l'ha resa "fertile e copiosa di ogni vettovaglia".

Egli identifica, quindi, Mesagne con la città ideale, della quale illustra le caratteristiche naturali e sociali che motivano la sua immagine di città-modello. Per il medico - letterato ciò che rende questa città unica è l'incontro armonico della natura con l'arte, essendo circondata da diciassette meravigliosi giardini che fanno da "leggiadra corona a questa nobilissima Patria". In essi si trovano vigne, frutti, fiori e labirinti matematicamente pensati, ma anche pozzi, ruscelli, fontane, luoghi ameni in cui godere dell'amico silenzio, poichè "non s'odono i rumori del seditioso popolo né si stanchi il corpo per giungervi". (C. A. MANNARINO, 1592)

La città è dotata "d'un cuore umano" che lo stesso Mannarino ha rappresentato graficamente: il centro abitato della città ha la forma di un cuore, al centro si evidenziano la piazza "quadra", situata proprio al centro della città, dove si esercita il potere politico, l'economia, lo scambio sociale, e dove è preminente la "chiesa maggiore", luogo della devozione cittadina, poco lontano dal castello, simbolo di forza, che si erge a protezione della città. I limiti murari configuravano un triangolo isoscele curvilineo, con la base (dove vi era il castello) posta a settentrione, ed il vertice (dove vi era la Porta Piccola) rivolta a meridione. La particolare forma del centro storico va interpretata alla luce dell'influenza di due importanti percorsi dell'antichità che ebbero sull'impianto urbano: le case erano orientate seguendo l'allineamento *Bari - S. Vito - Lecce*, cioè seguivano l'andamento di un importante e antico tratto stradale di Puglia, mentre lo schiacciamento a nord (alla base del triangolo) era stato sicuramente determinato dalla più importante arteria stradale dell'antichità: *la via Appia (Roma - Taranto - Brindisi)*.

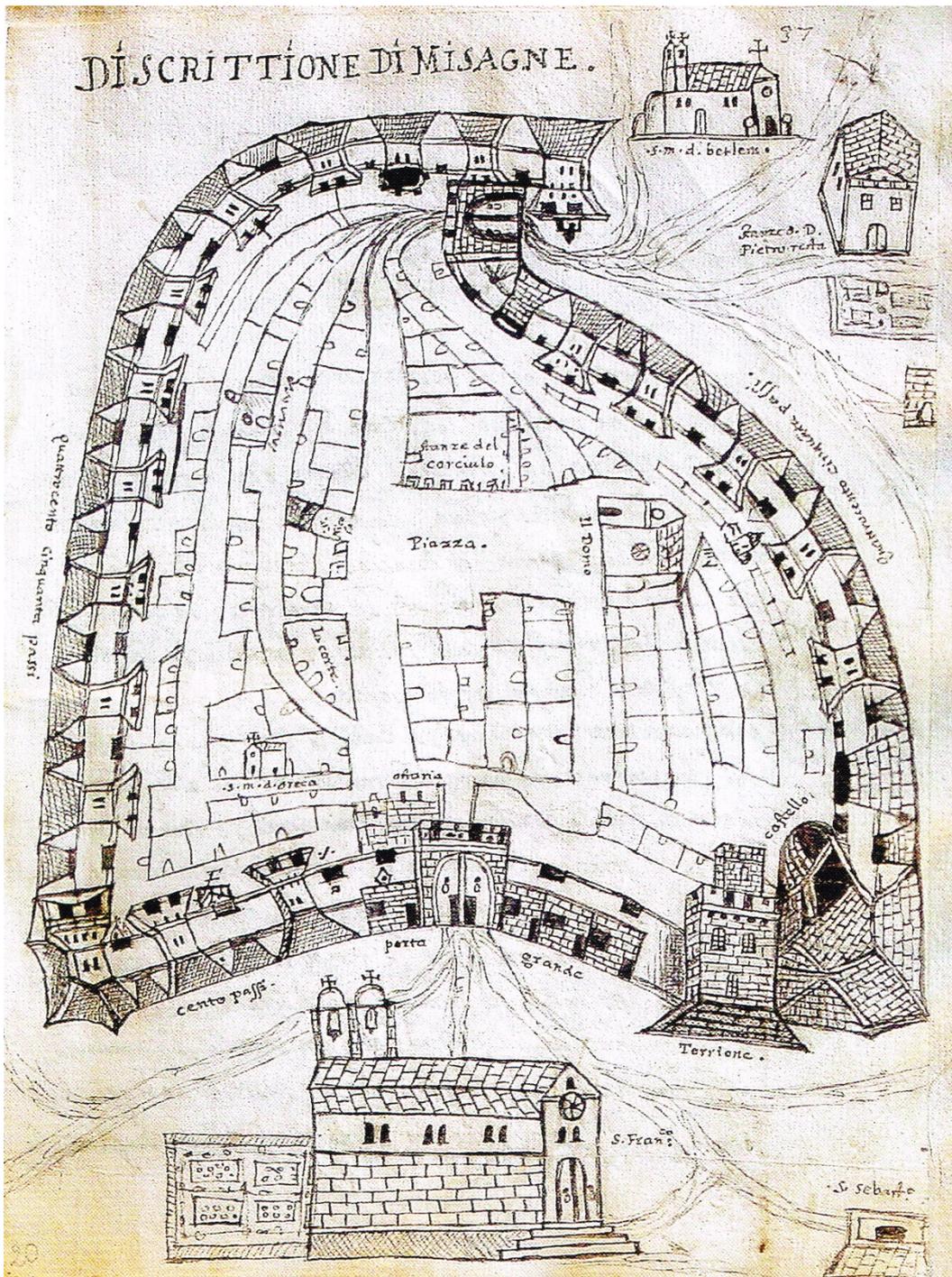


Figura 43. Descrizione di Mesagne di C. A. Mannarino, 1592. Immagine da: Liliana Giardino, I vicinati della terra di Mesagne tra XVI e XVIII sec, Edizioni Grifo, 2015.

Da altre fonti e documenti, tuttavia, risulta che in tale epoca molte cose non coincidono col racconto del Mannarino: intorno ai primi anni del XVI secolo, fuori dall'abitato, a sud-ovest della Porta Piccola, era nato già un rione indicato col nome di *Borgo di Sant'Angelo*

*all'Ulfo o del Gulfo*, dalla denominazione della chiesa posta nel tratto più orientale della strada, con case e botteghe.

Nei secoli successivi, non si trovano più tracce di questa chiesa, ma essendosi sviluppato un nuovo borgo a est, il vecchio rione dell'Ulfo prende il nome di *Borgo Antico* e l'altro più recente, di *Borgo Nuovo*. Esso è la prima espansione programmata di Mesagne extra-moenia, nato accanto al Convento dei Domenicani che nel 1605 verrà integrato alla città attraverso la Porta Nuova, nata sul sito della vecchia cloaca, per decisione ed intervento dell'Università.

Questo dato dimostra che la cinta turrita disegnata dal Mannarino non è più integra al tempo della redazione del libro: certamente, infatti, alla distruzione di Mesagne del 1529 ad opera delle truppe francesi, pontificie e veneziane alleate contro *Carlo V*, fa seguito una ricostruzione che occupa il luogo delle mura, come è testimoniato da alcune fonti e da alcuni elementi architettonici superstiti chiaramente cinquecenteschi, costruiti sulla cinta muraria o accanto ad essa. Intorno alla metà del XVI secolo inizia a nascere, nello slargo ancora oggi detto *Largo Sant'Andrea*, un altro rione con case, botteghe e fornaci per la produzione di terracotta: il *Borgo di Sant'Andrea*. Sul finire del secolo, troviamo altri rioni, di cui uno che si era sviluppato nei pressi del convento dei Francescani, fuori la Porta Grande, ma anche la cosiddetta "*Strada del Gelso*" (oggi Via Generale Falcone, così denominata per la presenza di un albero di gelso che cresceva a metà della via) e ancora un altro rione, più modesto, era sorto nei pressi della *Madonna di Loreto*.

### **3.7. Il Seicento e l'architetto Capodieci**

Da quanto detto prima si deduce come tra il '500 e il '600 sia cambiato il profilo urbanistico di Mesagne. Alla fine del '500 la città aveva 5000 abitanti che poi aumentarono del 20% nei 200 anni successivi. Le grandi trasformazioni di cui abbiamo parlato avvennero anche e soprattutto ad opera dei feudatari locali, del potente ceto dei nobili, del clero e degli ordini religiosi.

Orsini, principe di Taranto, aveva trasformato Mesagne in una città fortezza, essa aveva perso i caratteri medievali per assumere quelli rinascimentali prima e barocchi poi.

L'età di *Carlo V* e *Filippo II* è considerata dagli storici un'epoca positiva per lo sviluppo economico e la crescita del vicereame spagnolo e anche Mesagne ne avvertì gli effetti positivi.

Il 1600 è stato il secolo del Barocco salentino e Mesagne, solo dopo Lecce, è una delle città in cui questo gusto si è espresso in forme artisticamente molto apprezzate. Ciò è stato possibile grazie all'opera dell'*architetto Francesco Capodieci*. Nato a Mesagne nel

1605 da una famiglia umile, egli si mostrò subito incline agli studi di matematica e geometria. Rivelò ben presto una sincera vocazione religiosa che lo portò a prendere i voti, fu un sacerdote rispettoso dell'abito che portava, umile e rispettato da tutti. Non si hanno notizie su dove avesse condotto gli studi di architettura, certamente si sa che entrò nelle grazie del *cardinale Mario Albricci Farnese*, suo protettore, e fu quest'ultimo probabilmente a sostenerlo negli studi.

Francesco Capodiecì fu un intellettuale raffinato che ebbe relazioni con uomini di prestigio e dai documenti, sappiamo che fu una delle personalità più interessanti nell'ambito dell'architettura salentina barocca: a lui furono infatti affidati incarichi molto importanti da parte dei feudatari più noti della *Terra d'Otranto*, tra cui la cattedrale di Brindisi, il palazzo ducale di Poggiardo, la cinta muraria di San Vito, il rifacimento della Chiesa Matrice di Carovigno, la progettazione della nuova Collegiata di Mesagne, della Chiesa di Sant'Anna e della piazza antistante, la ristrutturazione del palazzo baronale, la progettazione di nuovi conventi in altre città del Salento, la progettazione di sagrestie, oratori, campanili.

A Mesagne egli realizzò opere architettoniche di pregio che in nessun caso costituirono qualcosa di episodico e di sganciato dal resto del tessuto urbano: le splendide chiese realizzate dentro le mura della città, così come quelle realizzate fuori, sono sempre in rapporto allo spazio circostante, sempre urbanisticamente pensato.

Un personaggio di spicco di questo periodo è la *Principessa Vittoria Capano*, moglie di *De Angelis*. L'aristocratica si servì ampiamente dell'architetto Capodiecì fin dal suo arrivo in città, dove risiedette stabilmente, per circa 30 anni, nel Castello che fu ampiamente rimaneggiato da Capodiecì, trasformato da lui in una residenza adatta ai bisogni privati e pubblici della principessa. Sempre essa commissionò all'architetto la Chiesa di Sant'Anna, dopo averle rivolto un voto per il figlio malato, e la piazza antistante, che oggi porta il nome di Piazza Orsini Del Balzo. Altre opere furono commissionate dalla principessa all'architetto che purtroppo non fu mai pagato per il lavoro svolto e rimase creditore fino alla morte avvenuta nel 1668, quando fu seppellito nella Collegiata di Mesagne.

Con lui se ne andava un grande artista che ha contribuito molto a modificare il profilo urbanistico della città giunto fino a noi, ma anche e soprattutto una personalità di prim'ordine nel panorama salentino seicentesco, quasi completamente ignorata dalla critica e dalla storia.

Nel secolo successivo, la città si espanse con l'apertura di nuove strade: quella della *Madonna dell'Andria* (oggi via Accademia Affumicati), quella "*ti lavari*" (oggi via Federico

Il Svevo), quella della *SS. Annunziata* (oggi via Giampiero Zullo), e altre in zone più periferiche.



Figura 44. Rappresentazione grafica a volo d'uccello di Mesagne nel XXI secolo. Immagine da: Liliana Giardino, *I vicinati della terra di Mesagne tra XVI e XVIII sec*, Edizioni Grifo, 2015.

### **3.8. Dal centro storico all'abitato moderno**

Anche il '700 fu un secolo di grandi trasformazioni: la città rimase fortemente danneggiata in seguito al terremoto che la colpì nel 1743, tanto da rendere necessario l'abbattimento e la ricostruzione di gran parte degli edifici, pubblici e privati. Ci volle circa un decennio affinché Mesagne potesse riprendersi dal disastro del sisma.

Intorno agli anni '60 del '700 partì anche il restauro della Chiesa Matrice e, per l'occasione, giunsero in città i migliori architetti, ingegneri, mastri muratori, scultori, pittori, decoratori e mastri marmorari del Sud Italia. *Giuseppe Barretta*, feudatario del periodo, portò alla definitiva cancellazione della cinta muraria, dei fossati e delle torri, concedendo per enfiteusi i tratti di fossato rimasti.

Intorno alla fine del secolo giunse in città lo stile Neoclassico, evidente su diversi palazzi del Borgo Nuovo, proseguì l'attività edilizia sotto stretto controllo dei mastri portulani. Nella Mesagne di antico regime, infatti, ogni forma di abusivismo edilizio, appropriazione indebita di suolo pubblico, la non osservazione delle consuetudini e degli statuti cittadini che regolavano anche le norme urbanistiche, furono sempre stroncate senza possibili accordi e compromessi da parte dei portulani. Questo garantì quel rigore compositivo, stilistico ed urbanistico che possiamo ammirare ancora oggi passeggiando per le vie del paese.

Nei primi decenni del 1800, a ovest e ad est della Porta Grande, al posto degli antichi fossati, troviamo nuove costruzioni così come a nord-ovest della suddetta porta, sul lato della Chiesa dell'Immacolata, dove troviamo fabbricati fin quasi all'altezza di via Federico II Svevo.

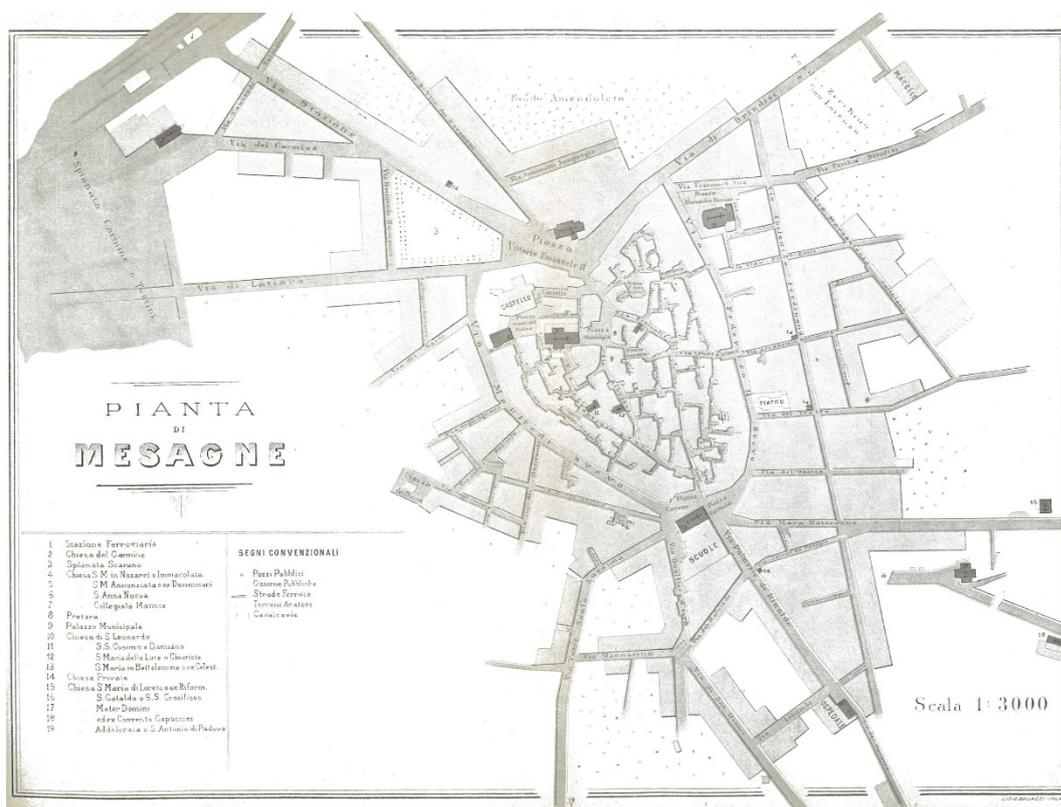


Figura 45. Planimetria di Mesagne nel 1834 eseguita dall'arch. Antonio Profilo. Immagine da: Enzo Poci, *Mesagne profili urbanistici*, Grafischena Fasano 1980.

Alla fine del 1886, dopo la realizzazione del Tronto ferroviario Latiano - Mesagne e la conseguente apertura della strada che dalla Porta Grande porta alla stazione ferroviaria, la città si espanse verso nord.

Anche in questa più recente crescita a raggiera della città, esattamente come in passato, quando lo sviluppo edilizio era strettamente legato ai luoghi di culto e di potere, la popolazione mostrò una indubbia preferenza per le strade che portavano ai luoghi di culto, soprattutto al santuario del Carmine e alla Chiesa di Mater Domini, attorno ai quali sono nati due tra i quartieri più amati dai mesagnesi.

Tra la fine dell'800 e i primi del '900 la città ha continuato a espandersi in direzione Sud e Sud - Ovest dell'abitato, zone senz'altro meno sature dal punto di vista costruttivo.

Prima che a Mesagne arrivasse la corrente elettrica, l'illuminazione pubblica era fornita dai fanali. Alla fine dell'800, la città era illuminata da 80 lampioni a petrolio situati in alto ed attaccati ai muri per mezzo di mensole in ferro o sostenuti da colonnine. Il lampionaro ("lu lampiunaru"), al tramonto, andava in giro per il borgo con una scala a pioli per accendere tutti i lampioni e la mattina rifaceva il giro per spegnerli e rifornirli. L'illuminazione era molto scarsa, angoli e tratti di vie restavano quasi all'oscuro, ma grazie alle varie edicole votive



Figura 46. Il Lampionaro. Immagine fornita dalla Prof.ssa Melina De Leo.

sparse per le vie del borgo storico, la gente riusciva comunque ad orientarsi. Fino al 1915 i lampioni sono stati l'unico sistema di illuminazione notturna. E' in questo periodo che viene costruita la prima Centrale Elettrica della città su progetto dell'Ingegnere *Luigi Daglio*. Ciò rappresenta un evento importante ai fini dello sviluppo della città e dell'illuminazione pubblica, poiché permise il passaggio dall'illuminazione a olio combustibile a quella alimentata da energia elettrica, rendendo di fatto Mesagne uno dei punti nevralgici di tutta la Puglia, che in questo modo rendeva disponibile l'energia elettrica ai centri abitati più vicini. Lo sviluppo dell'illuminazione pubblica, avvenuta nel corso del '900, è visibile dalla sequenza di cartoline e foto d'epoca raccolte dai collezionisti del posto e riportate di seguito nella pagina seguente.

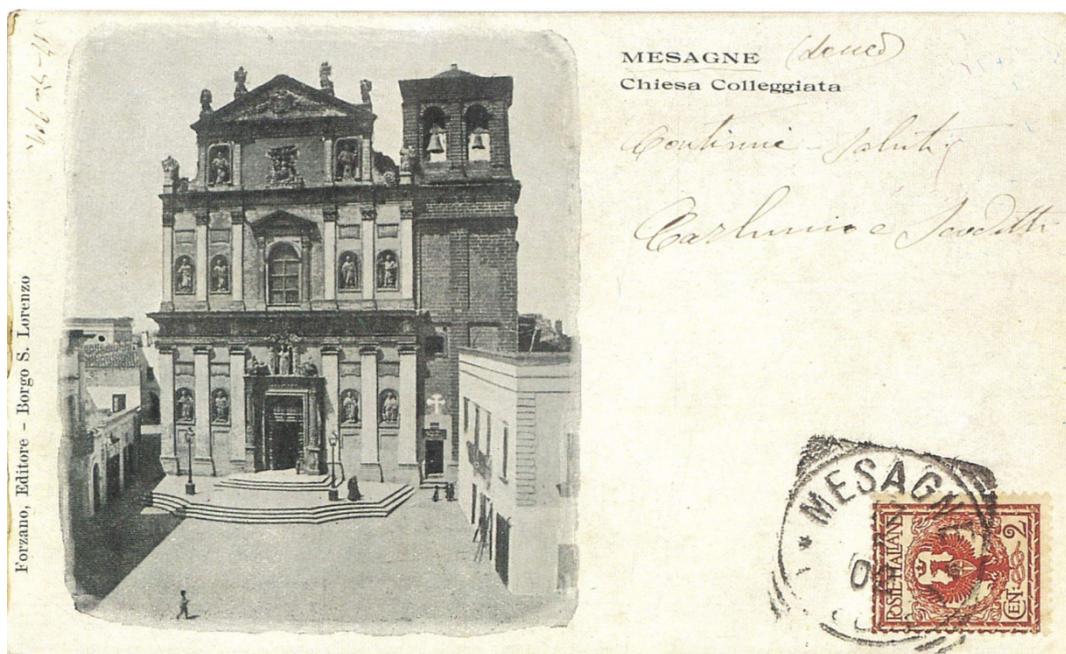


Figura 47. Anno 1903. Immagine da: Giuseppe Giordano, *Mesagne fra le immagini del passato*, catalogo delle cartoline (1902-1986), Grafischena Fasano, 1991.



Figura 48. Anno 1909. Immagine da: Giuseppe Giordano, *Mesagne fra le immagini del passato*, catalogo delle cartoline (1902-1986), Grafischena Fasano, 1991.



Figura 49. Anno 1926. Immagine da: Giuseppe Giordano, *Mesagne fra le immagini del passato*, catalogo delle cartoline (1902-1986), Grafischena Fasano, 1991.



Figura 50. Anno 1931. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 51. Anno 1938. Immagine da: Giuseppe Giordano, *Mesagne fra le immagini del passato*, catalogo delle cartoline (1902-1986), Grafischema Fasano, 1991.



Figura 52. Anno 1940. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 53. Anno 1942. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 54. Anno 1950. Immagine da: Giuseppe Giordano, *Mesagne fra le immagini del passato*, catalogo delle cartoline (1902-1986), Grafischena Fasano, 1991.



Figura 55. Anno 1955. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 56. Anno 1960. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 57. Anno 1964. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 58. Anno 1967. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 59. Anno 1970. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 60. Anno 1970. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 61. Anno 1980. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.



Figura 62. Anno 1985. Immagine da: Giuseppe Giordano, Mesagne fra le immagini del passato, catalogo delle cartoline (1902-1986), Grafischena Fasano, 1991.



Figura 63. Anno 1986. Immagine da: Collezione Amedeo Cadei.

Tra il 1920 e il 1947, anche e soprattutto a causa del regime e degli eventi bellici, Mesagne ebbe uno sviluppo modesto verso est, dove nel 1935 sorse la scuola elementare Giosuè Carducci.

Nel corso dei decenni, la città crebbe a volte in modo poco coerente, un po' come accade laddove manca un piano urbanistico che rispetti l'armonia dello sviluppo cittadino e non gli interessi privati.



Figura 64. Centro storico di Mesagne nel 1986.

Immagine da: Collezione Sergio Del Vecchio.

Nel 1986 una zona del centro storico di Mesagne fu investita da un dissesto idrogeologico, in particolare in *Vico dei Crisumma*, il quale provocò molti danni ma ebbe il merito di richiamare l'attenzione sulle condizioni di degrado in cui versava il borgo storico della città. A partire da quel momento e grazie all'avvicinarsi di amministrazioni illuminate che hanno favorito l'acquisto e il restauro da parte di privati, si è avviata la politica di ripresa del centro storico di Mesagne, che oggi è un luogo vissuto e visitato, pullulante di locali.

### 3.9. *Alcune usanze e tradizioni*

A Mesagne il momento più rappresentativo e atteso dalla città e da tutta la comunità è indubbiamente la festa patronale in onore della Madonna del Carmine, che si festeggia il 15, il 16, e il 17 Luglio. La luce durante questi giorni diviene quasi protagonista della città e dell'intorno: infatti, grande importanza rivestono in tale ricorrenza le luminarie: In questi giorni la città si riempie di luci ed effetti luminosi particolari che rendono il centro un luogo pieno di colore e di festa, in un'atmosfera di gioia e allegria. In questo senso, l'effetto più caratteristico da osservare durante la ricorrenza, è sicuramente l'installazione di piccole lanterne di carta velina che ogni abitante appende di fronte alla propria casa. Da ciò possiamo, dunque, notare come la luce e in particolare l'illuminazione rivestano un ruolo fondamentale, non solo per questioni di sicurezza e comfort pubblici ma anche per questioni di valorizzazione del luogo stesso, della cultura e delle tradizioni della popolazione.



*Figura 65. Anni '50. Luminarie per la festa della Madonna del Carmine a Mesagne. Immagine da: Collezione Sergio Del Vecchio.*

## **CAPITOLO 4**

## 4. APPROCCIO METODOLOGICO: FASI PRELIMINARI AL PROGETTO

Il lavoro di tesi, ha l'obiettivo di definire una metodologia progettuale dell'illuminazione urbana di un centro storico di piccole-medie dimensioni, cercando di evidenziare i passaggi cruciali legati soprattutto alle difficoltà incontrate durante la fase di analisi, rilievo e ricerca del materiale inerente all'illuminazione presente nel sito, e fornire delle linee guida per un approccio analitico, progettuale e compositivo, che può essere applicato anche in altri e diversi contesti territoriali e luoghi con opportuni adattamenti.

L'analisi, applicata sul caso studio di Mesagne, città in cui sono nata e cresciuta, dai connotati prevalentemente barocchi, situata in Salento, nella provincia di Brindisi, ha riguardato i seguenti step che saranno descritti successivamente:

- Analisi storica (affrontata nel capitolo precedente)
- Analisi dello stato di fatto e lettura percettiva
- Analisi sperimentale in campo
- Modellazione dello stato di fatto
- Confronto con gli esperti

### 4.1. *Analisi dello stato di fatto e lettura percettiva*

Per prima cosa, si è partiti dall'*Analisi di Lynch*, il quale definisce un processo di interazione tra lo spazio urbano e il suo fruitore sulla base di uno schema mentale personale che si genera dall'uso e dal modo di percepire le scene urbane rispetto ai propri comportamenti o abitudini. Attraverso cinque layers riconosciuti in *percorsi, margini, quartieri, nodi e riferimenti* l'individuo è in grado di descrivere gli spazi urbani che frequenta e utilizza, attraverso un disegno o uno schizzo. L'elaborazione è, quindi, una personale interpretazione dello spazio urbano del centro storico di Mesagne. (Fig. 66).

Successivamente si è effettuata un'attenta e approfondita analisi territoriale del centro storico, inerente allo studio del tessuto urbano, individuante la localizzazione sul territorio di monumenti, chiese, presenza di beni storico-architettonico e archeologico emergenti; edifici destinati a civile abitazione con annesso pertinenze; verde pubblico. Mappatura in pianta delle attrattività presenti, suddivise in luoghi della ristorazione e luoghi di interesse storico – architettonico, da cui è evidente come la loro dislocazione sia distribuita soprattutto nell'area centrale del borgo. (*Allegato TAV. 1*)

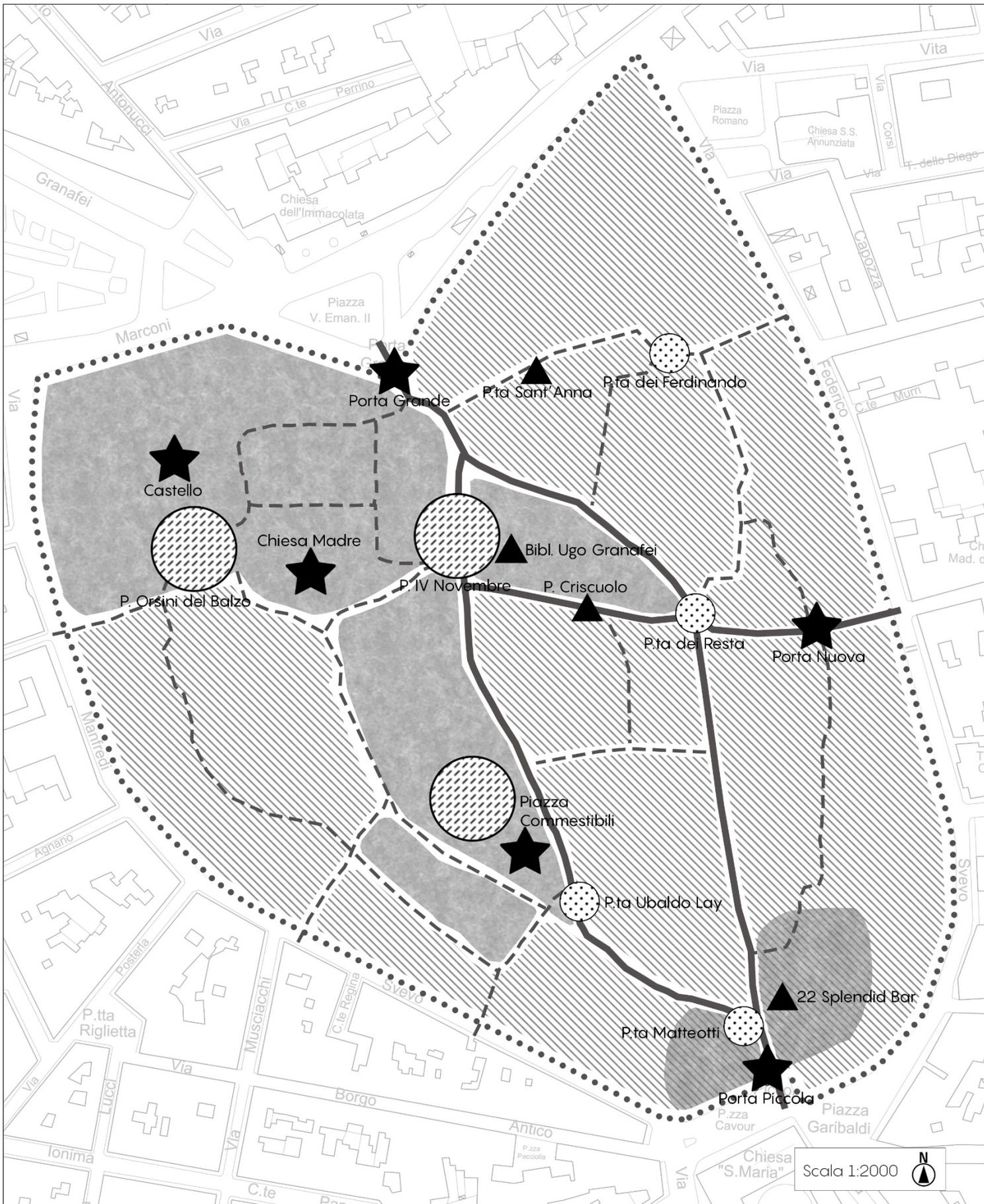
Non essendoci un **PUT** (*Piano Urbano del Traffico*) chiaro e definito per le strade del centro storico, è stata necessaria anche un'analisi e classificazione delle strade attraverso l'identificazione dei percorsi carrabili pubblici, stabiliti in via Albricci, Via Lucantonio Resta (tratto B), vico Dei Caputo, via dei Caracciolo; strade con ZTL riservate ai residenti abitanti il borgo, nelle restanti vie del centro storico. Individuazione delle zone adibite a parcheggio pubblico di sosta a pagamento localizzate lungo via Albricci e vico dei Caputo; area parcheggio riservata ai residenti abitanti nel borgo situati soprattutto nelle due aree laterali del cuore. (*Allegato TAV. 2*)

In seguito, l'analisi colorimetrica dei materiali ha riguardato l'individuazione di 4 macro-tipi di materiali presenti, catalogati in un abaco dei materiali con report fotografico diurno. Tenzialmente, le strade sono completamente rivestite da basolato in Chianche, mentre sui prospetti degli edifici troviamo, soprattutto, intonaco color avorio e calce bianca. I monumenti, come Chiese o antichi Palazzi signorili, sono costituiti principalmente da pietra di tufo locale a vista, solo in alcuni casi sono in parte intonacati. (*Allegato TAV. 3*)

Si è proceduto con il rilievo degli apparecchi esistenti e della loro rispettiva sorgente luminosa; la loro posizione e misurazione delle altezze di montaggio con successiva catalogazione in un abaco delle tipologie di apparecchi presenti. La lanterna su sostegno a parete (**tipologia 1**) risulta essere l'apparecchio più diffuso e utilizzato lungo le strade principali del borgo mesagnese, seguita dal tipo proiettore simmetrico (**tipologia 2 e 7**) distribuito lungo le vie più interne e meno frequentate o nei pressi di piazze e monumenti, come illuminazione d'accento, montato sui piani di copertura degli edifici limitrofi. Si rileva poi, la presenza di apparecchi modello testa su sostegno a parete in vico dei Parlati (**tipologia 4**), vico degli Stendardo (**tipologia 3**) e un solo apparecchio (**tipologia 5**) in vico dei Braccio. In Piazza Orsini del Balzo, troviamo 16 faretti da incasso a pavimento (**tipologia 6**) per illuminare il lato del Castello Normanno Svevo delimitante la piazza, mentre 2 riflettori asimmetrici illuminano il lato adiacente lungo via Castello. Gli apparecchi con lampade a led sono collocati, soltanto, in Piazza Commestibili (**tipologia 10**) e Porta Grande (**tipologia 9**), luoghi interessati da un intervento di recente restauro. (*Allegato TAV. 4*)

Infine, è stata effettuata un'analisi delle tonalità di colore delle sorgenti e rilievo fotografico notturno. È chiaramente visibile come la sorgente maggiormente utilizzata sia la lampada a vapori di sodio, ad eccezione dell'illuminazione riservata al Castello Normanno Svevo che presenta in entrambi i casi (faretti a incasso a pavimento e 2 riflettori asimmetrici) lampade a ioduri metallici. (*Allegato TAV. 5*)

# ANALISI DI LYNCH



## LEGENDA:

	PERCORSI	QUARTIERI	NODI	RIFERIMENTI	CONFINI
ELEMENTO PRINCIPALE					
ELEMENTO SECONDARIO					

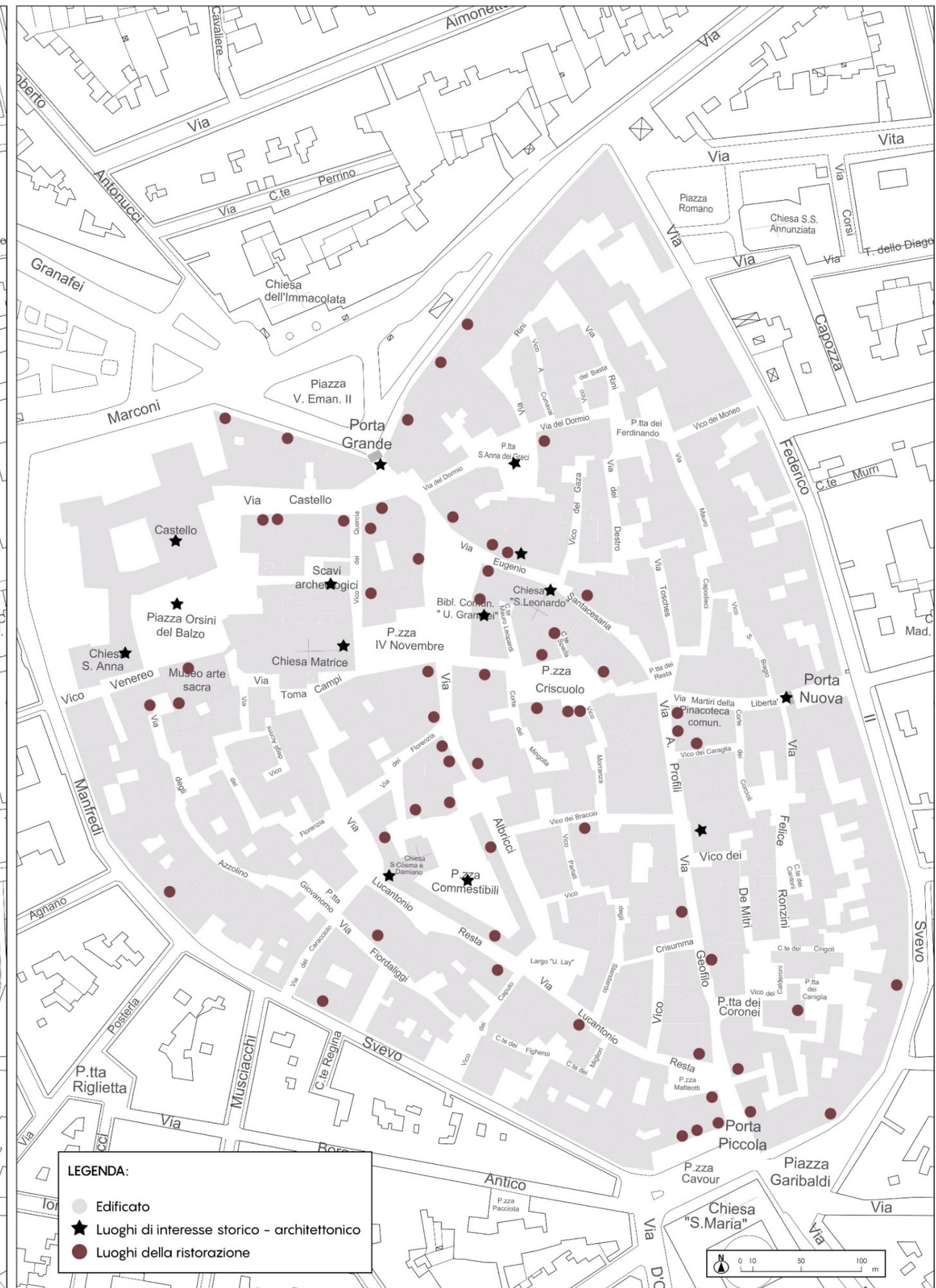
## ALLEGATI

- TAVOLA 1: Analisi del tessuto urbano e delle attrattività presenti
- TAVOLA 2: Classificazione delle strade e individuazione delle zone adibite a parcheggio
- TAVOLA 3: Analisi dei materiali
- TAVOLA 4: Analisi e classificazione degli apparecchi
- TAVOLA 5: Analisi della tonalità di colore delle sorgenti

# ANALISI DEL TESSUTO URBANO



# ANALISI DELLE ATTRATTIVITA' PRESENTI



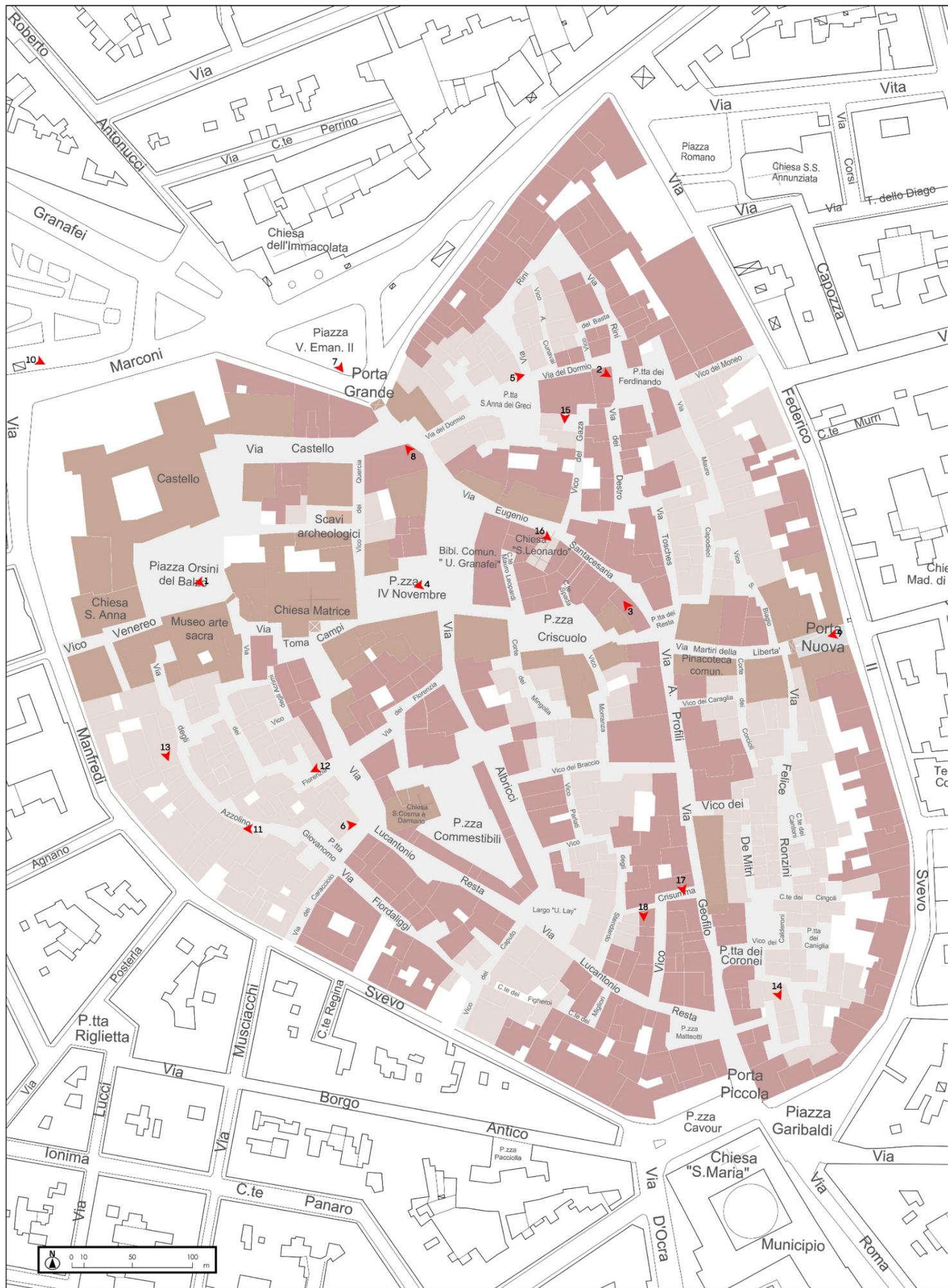
# CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE



# INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE ADIBITE A PARCHEGGIO



# ANALISI DEI MATERIALI



# ABACO DEI MATERIALI

## LEGENDA:

- Intonaco color avorio - Light yellow brick ( $p = 58,3\%$  da Climate Studio)
- Pietra di tufo locale- Yellow painted stone tiles ( $p = 53,8\%$  da Climate Studio)
- Calce bianca - White exterior plaster facade ( $p = 64,1\%$  da Climate Studio)
- Basolato in chianche - Dark grey stone tiles ( $p = 25,2\%$  da Climate Studio)



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



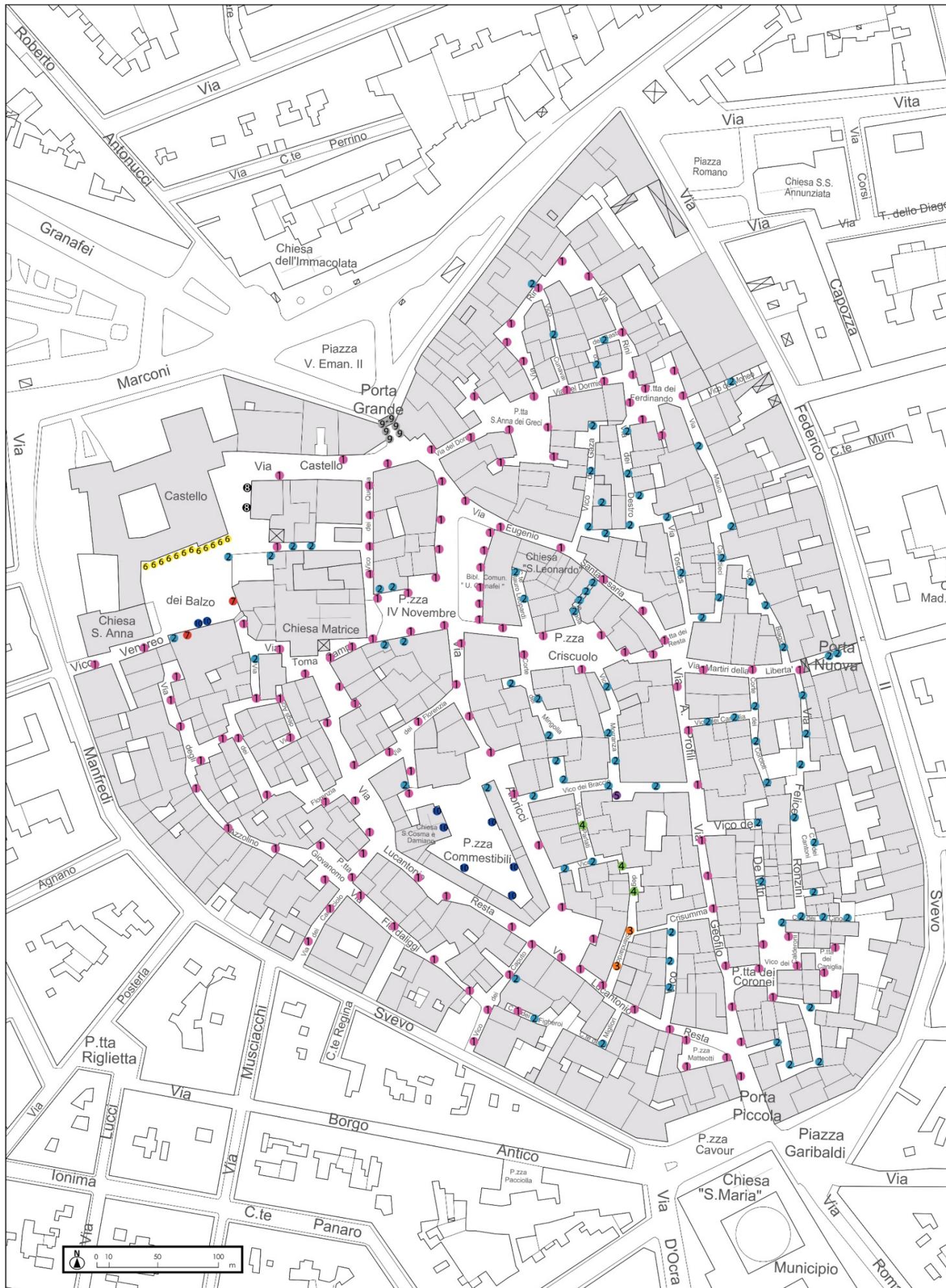
17



18

# ANALISI E CLASSIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI

# ABACO DELLE TIPOLOGIE DI APPARECCHI



**Tipologia 1**  
 Lanterna su sostegno a parete  
 Lampada a vapori di sodio a bassa pressione  
 h = 4,6 / 4,8 m  
 Tot. n° = 137



**Tipologia 6**  
 Faretto da incasso a pavimento  
 Lampada a ioduri metallici  
 h = / m  
 Tot. n° = 16



**Tipologia 2**  
 Riflettore simmetrico  
 Lampada a vapori di sodio a bassa pressione  
 h = 5 / 5,5 m  
 Tot. n° = 86



**Tipologia 7**  
 Riflettore simmetrico  
 Lampada a vapori di sodio a bassa pressione  
 h = 6,7 - 10,5 m  
 Tot. n° = 2



**Tipologia 3**  
 Testa su sostegno a parete  
 Lampada a vapori di sodio a bassa pressione  
 h = 3,5 m  
 Tot. n° = 2



**Tipologia 8**  
 Riflettore asimmetrico  
 Lampada a ioduri metallici  
 h = 9 m  
 Tot. n° = 2



**Tipologia 4**  
 Testa su sostegno a parete  
 Lampada a vapori di sodio a bassa pressione  
 h = 3,6 m  
 Tot. n° = 3



**Tipologia 9**  
 Striscia da incasso a pavimento  
 Lampada a LED  
 h = / m  
 Tot. n° = 6



**Tipologia 5**  
 Testa su sostegno a parete  
 Lampada a vapori di sodio a bassa pressione  
 h = 3,9 m  
 Tot. n° = 1



**Tipologia 10**  
 Riflettore simmetrico  
 Lampada a LED  
 h = 5,4 m  
 Tot. n° = 8



## 4.2. Analisi sperimentale in campo

Dopo aver compiuto le dovute analisi preliminari sullo stato di fatto del borgo mesagnese, si è avviata una fase di rilievo puntuale in campo degli illuminamenti, al fine di verificare la quantità di luce presente nelle piazze e strade del centro storico in esame. Per fare ciò, è stata innanzitutto eseguita una classificazione di strade e piazze in categorie illuminotecniche come stabilito dalla norma **UNI EN 13201/2:2016** che individua e definisce i requisiti fotometrici in relazione alle esigenze degli utenti della strada e della sua destinazione di utilizzo. Nel dettaglio, sono state considerate le categorie illuminotecniche chiamate “C” ovvero destinate a zone di conflitto, che riguardano la compresenza di utenti misti (conducenti di veicoli motorizzati, pedoni e ciclisti) e si dividono in 5 classi che vanno da C0 con un illuminamento medio di 50 lux, a C5 con un illuminamento medio di 7,5 lux.

Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale		
Categoria	Illuminamento orizzontale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	$U_o$ [minimo]
C0	50,0	0,40
C1	30,0	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,5	0,40

Tabella 1. Categorie illuminotecniche C.

Inoltre, sono state considerate anche le categorie illuminotecniche dette “P” rivolte a pedoni e ciclisti e si dividono anch’esse in 7 classi che vanno da P1 con un illuminamento medio di 15 lux, a P7 la cui prestazione non è determinata. Essa tiene in considerazione anche i requisiti di illuminamento verticale e semicilindrico.

Categorie illuminotecniche P				
Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	$\bar{E}$ [minimo mantenuto] lx	$E_{min}$ [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5	5
P2	10,0	2,00	3	2
P3	7,5	1,50	2,5	1,5
P4	5,0	1,00	1,5	1
P5	3,0	0,60	1	0,6
P6	2,0	0,40	0,6	0,2
P7	prestazione non determinata	prestazione non determinata		

Tabella 2. Categorie illuminotecniche P.

Per definire e individuare le categorie illuminotecniche di riferimento, si è consultata la norma **UNI 11248:2016** la quale fornisce la procedura di selezione delle categorie illuminotecniche che competono alla zona classificata. In particolare, sono state scelte le strade di classe “F” con limite di velocità  $\leq 30$  km/h, descritte come “*strade locali urbane*” le cui categorie illuminotecniche di riferimento sono **C3/P1** e **C4/P2**.

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi			
Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A1	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici, (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare	30	

Tabella 3. Classificazione delle strade per l'individuazione della categoria illuminotecnica.

In seguito, si è proceduto a selezionare le vie e piazze in cui effettuare le misurazioni: la selezione è stata guidata dalla distribuzione delle attrattività presenti nel borgo che, quindi, concorrono alla creazione di luoghi di sosta e aggregazione, vedendo la maggiore affluenza da parte dei cittadini (Fig. 67). Si è scelto, dunque, di effettuare i rilievi in:

- Piazza IV Novembre per la presenza della chiesa Matrice ed essendo posizionata lungo una delle vie principali che attraversano in toto il borgo;
- Piazza Orsini in quanto vissuta dalla cittadinanza come la piazza per eccellenza, luogo in cui si concentrano i maggiori eventi della città quali concerti, spettacoli, sagre, ecc;
- Piazza Commestibili, interessata da un recente intervento di restauro, per la presenza di numerosi locali commerciali ed enogastronomici e vissuto come nuovo punto di aggregazione da parte di molti giovani;
- Piazzetta Commestibili perché fulcro principale della movida mesagnese;
- Via Albricci, Via Geofilo e la sua continuazione rinominata nelle vie Antonio Profilo e Santacesarea, le cosiddette “vie da passeggio”, poiché attraversano il borgo nella sua interezza, collegando le due porte principali, Porta Piccola e Porta Grande;
- Via Lucantonio Resta e Via degli Azzolino, dette “vie lunghe”, consentono di raggiungere la Chiesa Madre e la piazza principale;
- Via Castello per il suo monumento più importante da cui prende il nome;
- Via Martiri della Libertà, come punto di accesso “laterale” al borgo, vede la presenza della terza porta, Porta Nuova;
- Vico dei Caputo, Vico dei Caracciolo e Vico dei Venereo come prosecuzioni delle vie principali, permettono l’accesso al borgo da ovest.

Lo step successivo ha riguardato la costruzione, al CAD, di una griglia di punti su una porzione di planimetria, con diversi interassi: si è provato a disporre i punti di misura ogni 5 m, 8 m e 10 m al fine di determinare la soluzione migliore che potesse garantire un’uniformità di valori misurati tra le interdistanze degli apparecchi, posti più o meno a 15 – 20 m tra loro. L’interasse scelto è stata la soluzione ogni 5 metri, in quanto assicurava il rilievo in almeno 3 punti tra gli apparecchi installati. Si è proceduto quindi alla costituzione della griglia di calcolo su tutte le vie e piazze selezionate per il rilievo:

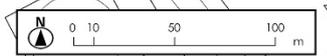
- per ogni via si è costruita una linea continua di punti nella mezzera e misurato gli illuminamenti orizzontali e verticali in entrambi i sensi di marcia;
- per le piazze si è costruita una griglia di punti perpendicolare alla geometria della piazza stessa e misurato gli illuminamenti orizzontali e verticali nelle 4 direzioni dei punti cardinali.

# AREE DI MISURAZIONE



## LEGENDA:

- Edificato
- Strade di categoria illuminotecnica C3/P1
- Strade di categoria illuminotecnica C4/P2
- Punti luce esistenti



Le misurazioni in loco sono state eseguite tramite luxmetro *Extech Led Light Meter LT40* montato su treppiedi ad altezza regolabile. Sono stati misurati i valori degli illuminamenti orizzontali (a circa 0,30 m da terra) e verticali (a 1,50 m da terra).

I rilievi sono stati effettuati, negli stessi punti stabiliti, anche con app per smartphone Android *Lux Light Meter Free by Doggo Apps*, al fine di testare l'affidabilità di questi strumenti e confrontare i dati con quelli rilevati dall'uso di uno strumento professionalmente riconosciuto come valido.

Dopo, terminata la fase di misura dei valori degli illuminamenti, le informazioni raccolte sono state suddivise, organizzate e rielaborate in tabelle *Excel*, distinte per singole vie o piazze analizzate. Attraverso l'avvio di calcoli, i dati raccolti sono stati confrontati con i requisiti previsti dalle categorie illuminotecniche di riferimento, precedentemente descritte e si è verificato il rispetto o meno della normativa **UNI EN 13201-2:2016**. Il tutto, è stato poi restituito graficamente in tavole riassuntive di sintesi, consultabili di seguito.



Figura 68. Luxmetro Led Light Meter LT40.

## **ALLEGATI: PIAZZE**

*(verifica dell'illuminamento orizzontale e verticale)*

- Piazza Orsini del Balzo
- Piazza IV Novembre
- Piazza Comestibili
- Piazzetta Matteotti

## **ALLEGATI: VIE**

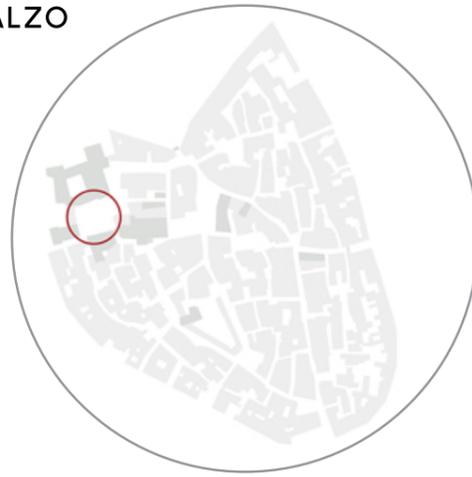
*(verifica dell'illuminamento orizzontale e verticale)*

- Via Albricci (A/B)
- Via Lucantonio Resta (A/B)
- Vico dei Caputo
- Via degli Azzolino
- Via Caracciolo
- Via Geofilo
- Via Antonio Profilo
- Via Martiri della Libertà
- Via Santacesarea
- Via Castello
- Via Toma Campi
- Vico dei Venereo

# MISURAZIONE IN PIAZZA ORSINI DEL BALZO

## ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

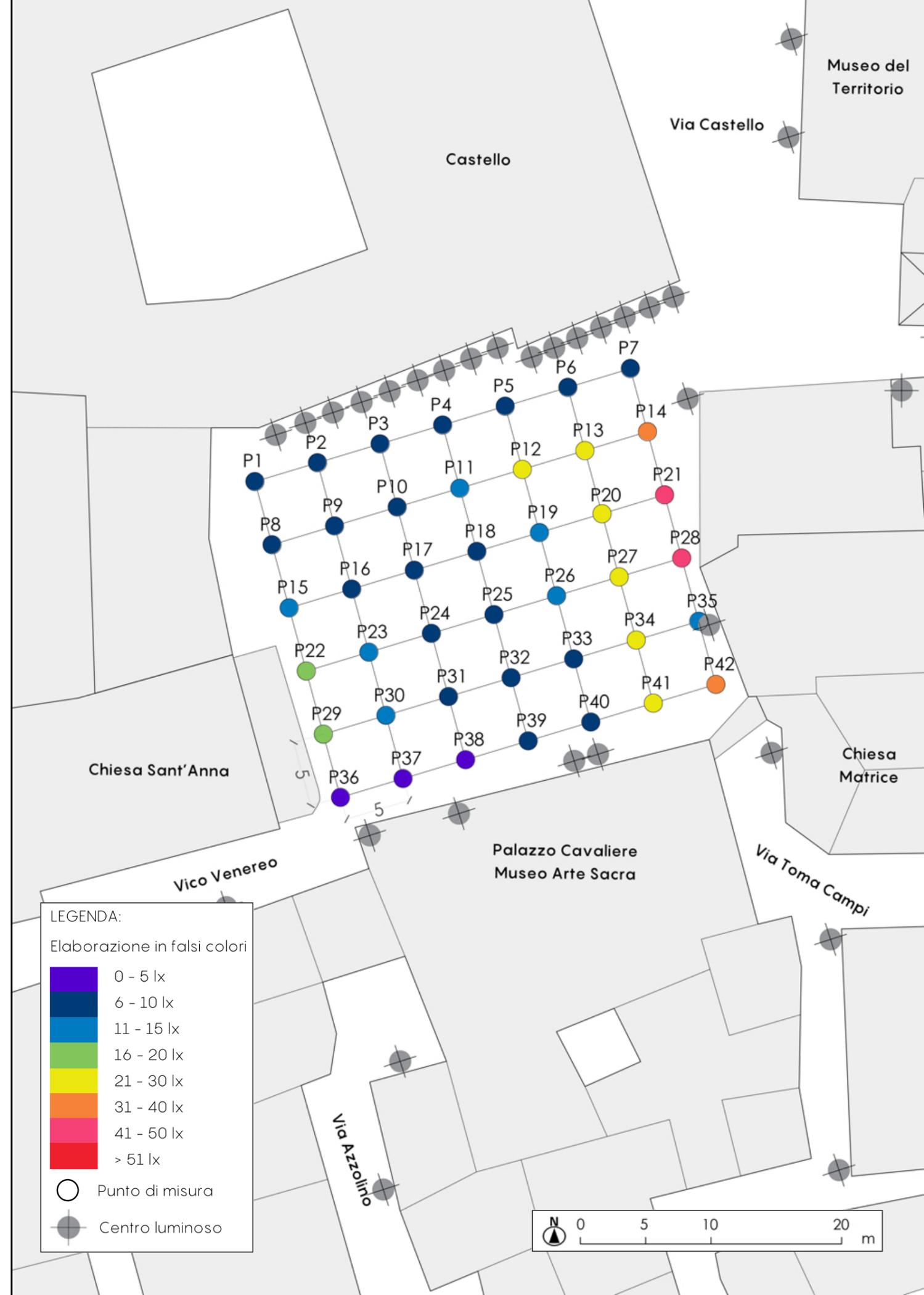
PIAZZA ORSINI DEL BALZO	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	9,2
Punto 2	8,5
Punto 3	9,7
Punto 4	7,6
Punto 5	6,5
Punto 6	9,4
Punto 7	6,4
Punto 8	7,8
Punto 9	7,9
Punto 10	8,9
Punto 11	12,7
Punto 12	21,6
Punto 13	30,2
Punto 14	34,4
Punto 15	12,4
Punto 16	9,7
Punto 17	6,8
Punto 18	9,3
Punto 19	15,3
Punto 20	29,5
Punto 21	49,4
Punto 22	16
Punto 23	11,4
Punto 24	8
Punto 25	6,7
Punto 26	11,5
Punto 27	24,3
Punto 28	46,7
Punto 29	17,4
Punto 30	11,4
Punto 31	7,4
Punto 32	7,1
Punto 33	10
Punto 34	24,7
Punto 35	11,8
Punto 36	4,5
Punto 37	5,2
Punto 38	5,1
Punto 39	8,1
Punto 40	9
Punto 41	21,2
Punto 42	32,6



Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	14,6

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{h,m}$	14,6	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	4,5	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	49,4	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,31	> 0,40	NON VERIFICATO



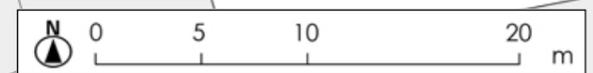
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori

- 0 - 5 lx
- 6 - 10 lx
- 11 - 15 lx
- 16 - 20 lx
- 21 - 30 lx
- 31 - 40 lx
- 41 - 50 lx
- > 51 lx

○ Punto di misura

● Centro luminoso



# MISURAZIONE IN PIAZZA ORSINI DEL BALZO

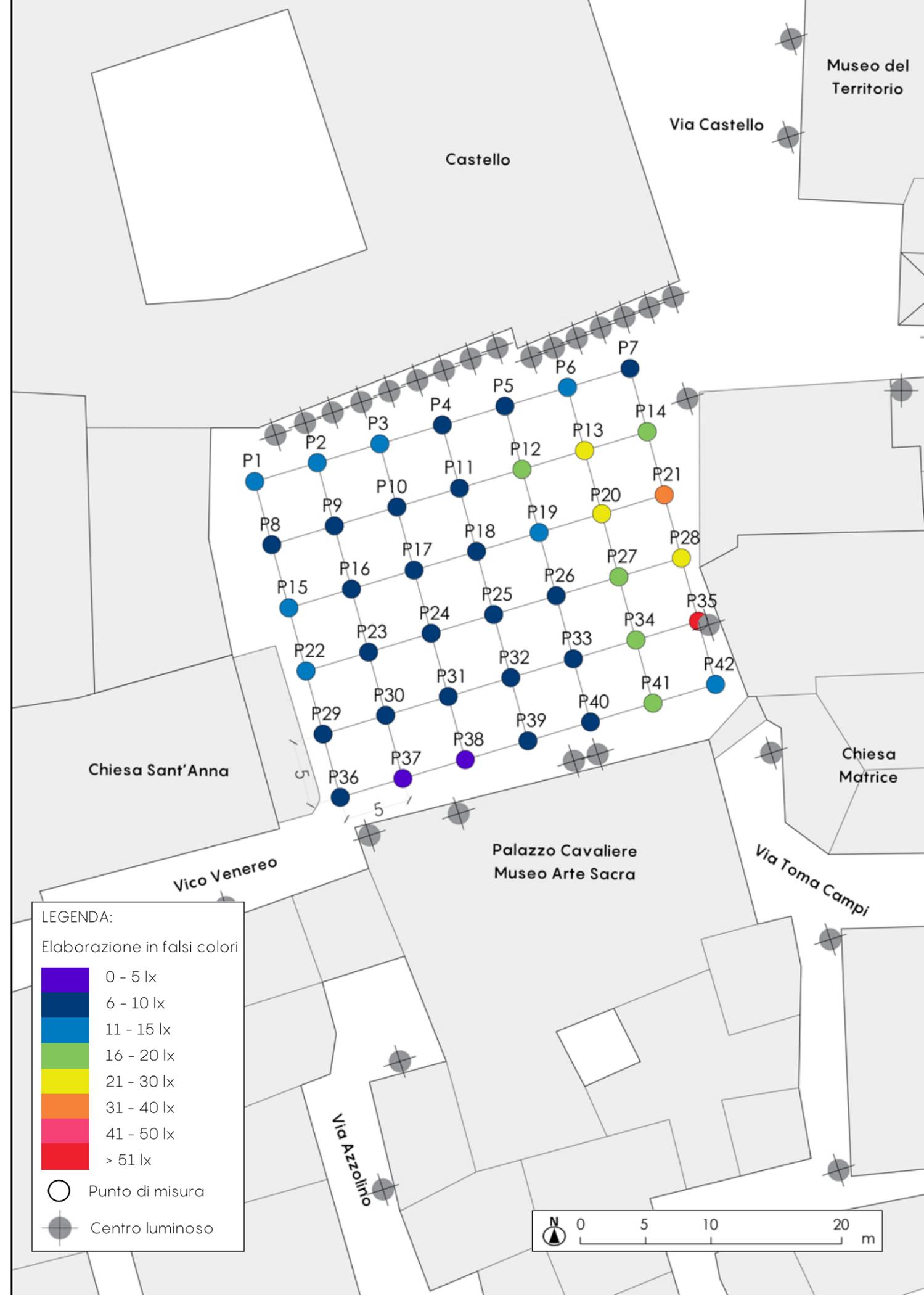
## ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

PIAZZA ORSINI DEL BALZO					
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v\_est}$ (lx)	$E_{v\_ovest}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
Punto 1	18,4	9,6	11,5	5,1	11,2
Punto 2	12,6	8,6	16,1	7,8	11,3
Punto 3	16,9	7,9	11,7	10,8	11,8
Punto 4	10,2	8,3	11,6	8	9,5
Punto 5	7,2	7,8	11,2	5,3	7,9
Punto 6	13,1	8,2	13,4	9,5	11,1
Punto 7	12,9	7,2	10,2	7,6	9,5
Punto 8	6,4	12,6	10,5	3,8	8,3
Punto 9	6,4	11,5	9,8	5,4	8,3
Punto 10	7	9,3	13,8	5,3	8,9
Punto 11	8,1	5,1	22	5	10,1
Punto 12	17,3	6,3	38,9	4,9	16,9
Punto 13	23,1	11,5	54,7	5,7	23,8
Punto 14	19,7	8	40,5	6,1	18,6
Punto 15	5,1	22,8	9,7	5,5	10,8
Punto 16	5,6	5,9	9	6	6,6
Punto 17	6,1	7,8	12,6	5	7,9
Punto 18	9,4	5,9	18	4,2	9,4
Punto 19	15,3	7,3	27,6	4,3	13,6
Punto 20	32,7	11	45,3	4,8	23,5
Punto 21	69,2	12,7	48,9	8,7	34,9
Punto 22	5,5	27,3	12,3	6,8	13,0
Punto 23	4,8	13,5	8	8	8,6
Punto 24	5,7	7,2	10,1	6,3	7,3
Punto 25	8,2	5,2	12,1	4,4	7,5
Punto 26	13	5,8	19,3	3,5	10,4
Punto 27	20	11,3	32,7	5,2	17,3
Punto 28	40,5	34,8	37,5	8,7	30,4
Punto 29	6,3	16,6	8,8	7,8	9,9
Punto 30	5,5	9,5	6,8	9	7,7
Punto 31	5,6	5,5	8,6	7	6,7
Punto 32	7,4	4,8	11,8	4,6	7,2
Punto 33	10,2	6,1	18,4	4,5	9,8
Punto 34	18,6	13,3	34,8	4,6	17,8
Punto 35	42,6	48,4	105,6	11,6	52,1
Punto 36	5,5	4,3	5,1	6,9	5,5
Punto 37	5,6	2,2	5,4	6	4,8
Punto 38	5,8	2,1	7,8	4,2	5,0
Punto 39	7,2	7,7	10,8	4,3	7,5
Punto 40	12,5	4,8	14,4	6,5	9,6
Punto 41	25,8	6,2	25,6	5,4	15,8
Punto 42	33,5	7,5	13,2	7,2	15,4

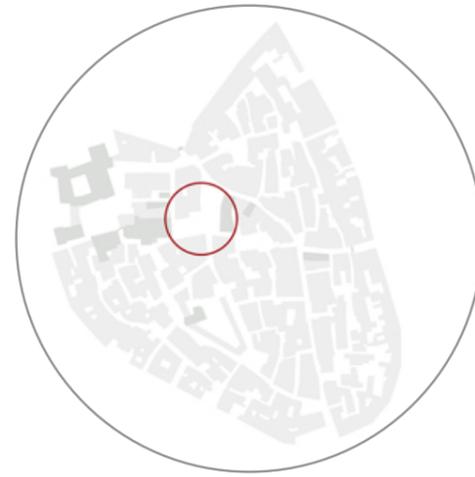
VALORI MEDI	$E_{v\_m\_nord}$ (lx)	$E_{v\_m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_m\_est}$ (lx)	$E_{v\_m\_ovest}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	14,6	10,5	20,4	6,2	12,9

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v\_min\_nord}$ (lx)	4,8	> 3 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_nord}$ (lx)	69,2	n.d. /
	$E_{v\_min\_sud}$ (lx)	2,1	> 3 NON VERIFICATO
	$E_{v\_max\_sud}$ (lx)	48,4	n.d. /
	$E_{v\_min\_est}$ (lx)	5,1	> 3 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_est}$ (lx)	105,6	n.d. /
	$E_{v\_min\_ovest}$ (lx)	3,5	> 3 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_ovest}$ (lx)	11,6	n.d. /



# MISURAZIONE IN PIAZZA IV NOVEMBRE

## ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$



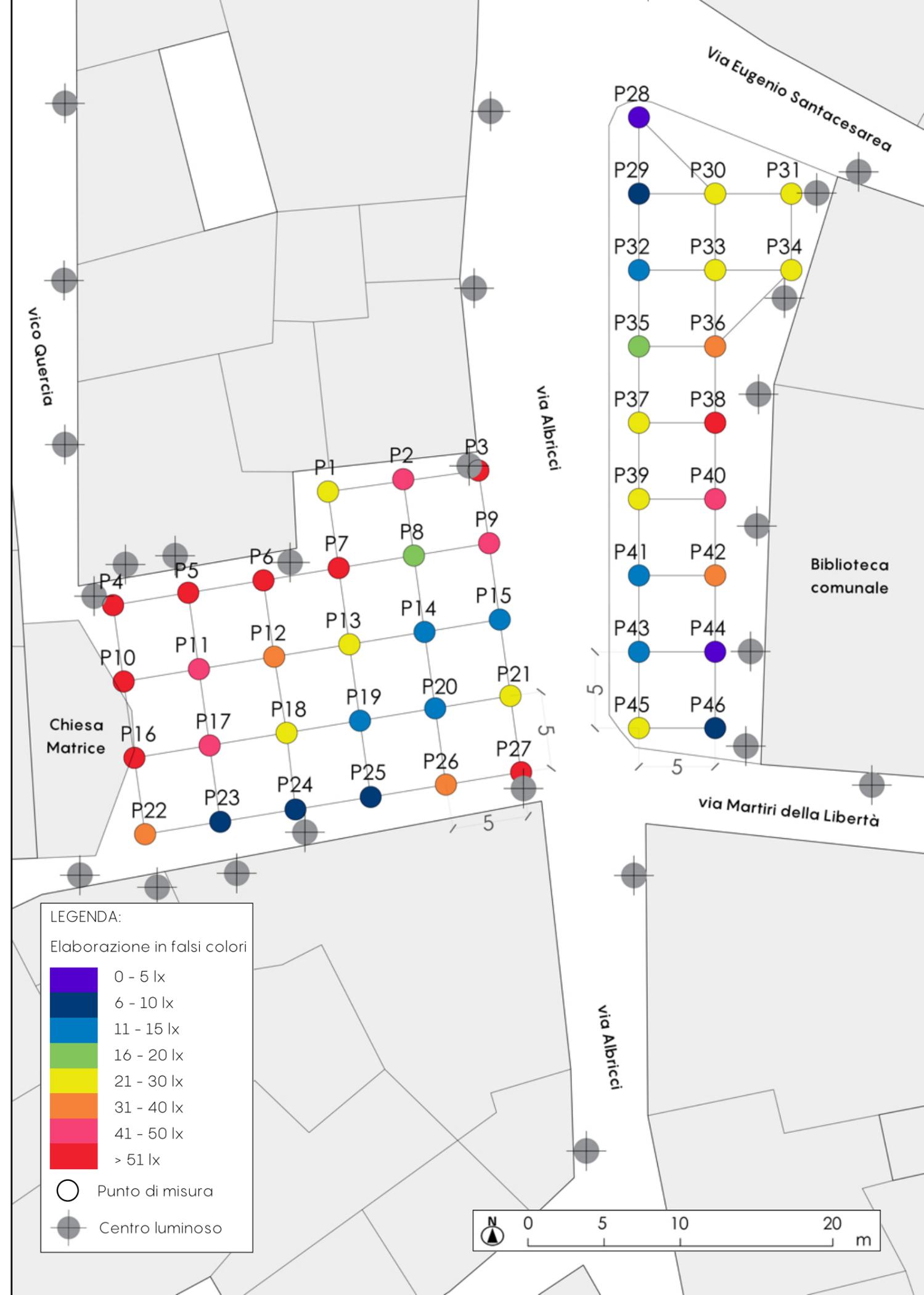
PIAZZA IV NOVEMBRE	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	21,8
Punto 2	43,4
Punto 3	55,4
Punto 4	62,2
Punto 5	56,5
Punto 6	70,8
Punto 7	64,8
Punto 8	16,5
Punto 9	41,5
Punto 10	69,5
Punto 11	47,5
Punto 12	37,8
Punto 13	30,0
Punto 14	11,0
Punto 15	11,2
Punto 16	65,7
Punto 17	47,3
Punto 18	24,7
Punto 19	12,3
Punto 20	13,6
Punto 21	23,3
Punto 22	35,4
Punto 23	9,4
Punto 24	6,7
Punto 25	8,9
Punto 26	37,4
Punto 27	56,9
Punto 28	5,2
Punto 29	9,8
Punto 30	25,3
Punto 31	24,3
Punto 32	15,4
Punto 33	29,8
Punto 34	23,2
Punto 35	19,2
Punto 36	38,7
Punto 37	22,6
Punto 38	53,4
Punto 39	22,1
Punto 40	46,7
Punto 41	15,1
Punto 42	38,3
Punto 43	11,0
Punto 44	4,0
Punto 45	24,5
Punto 46	8,1



Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	30,8

C4/P2	VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
	$E_{h,m}$	30,8	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	4	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	70,8	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,13	> 0,40	NON VERIFICATO



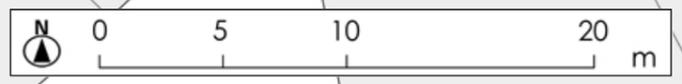
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori

- 0 - 5 lx
- 6 - 10 lx
- 11 - 15 lx
- 16 - 20 lx
- 21 - 30 lx
- 31 - 40 lx
- 41 - 50 lx
- > 51 lx

○ Punto di misura

● Centro luminoso



# MISURAZIONE IN PIAZZA IV NOVEMBRE

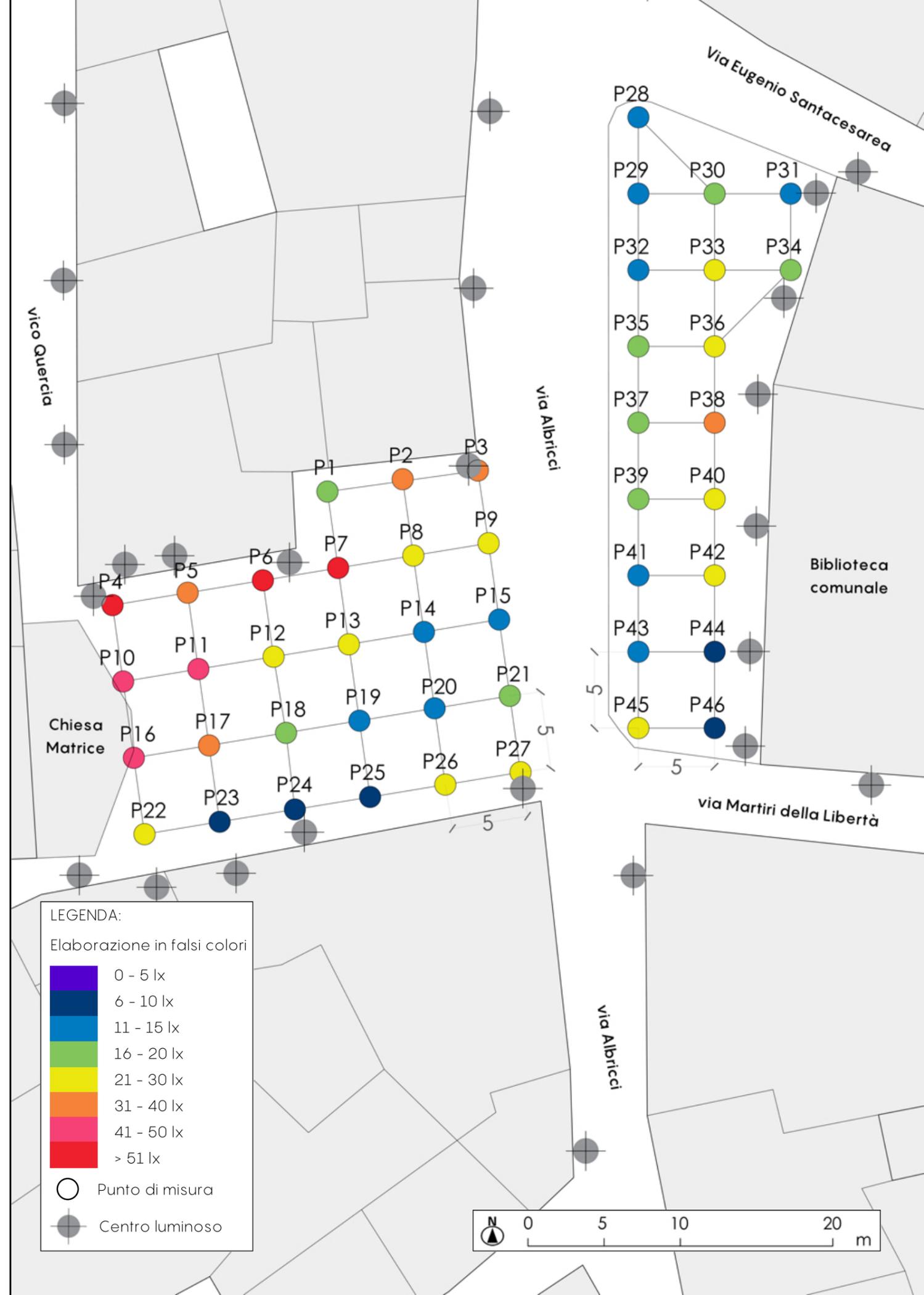
## ILLUMINAMENTO VERTICALE Ev

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

PIAZZA IV NOVEMBRE					
	E <sub>v_nord</sub> (lx)	E <sub>v_sud</sub> (lx)	E <sub>v_est</sub> (lx)	E <sub>v_ovest</sub> (lx)	E <sub>v_med</sub> (lx)
Punto 1	5,7	33,2	14,5	24,3	19,4
Punto 2	31,7	17,8	66,3	17,0	33,2
Punto 3	56,7	16,1	27,7	36,4	34,2
Punto 4	58,4	51,2	21,3	101,4	58,1
Punto 5	23,6	45,2	45,4	37,8	38,0
Punto 6	79,4	34,7	67,8	30,1	53,0
Punto 7	66,8	29,0	17,4	125,4	59,7
Punto 8	25,1	11,6	26,8	29,4	23,2
Punto 9	50,6	11,2	16,9	18,1	24,2
Punto 10	35,6	98,7	27,3	41,8	50,9
Punto 11	27,0	71,6	17,2	51,2	41,8
Punto 12	28,9	37,8	10,6	42,9	30,1
Punto 13	23,8	18,7	9,5	34,6	21,7
Punto 14	15,6	12,0	10,7	19,8	14,5
Punto 15	15,6	11,3	10,9	12,7	12,6
Punto 16	27,5	71,8	20,5	46,0	41,5
Punto 17	20,4	47,5	9,3	52,3	32,4
Punto 18	17,5	14,2	9,0	37,3	19,5
Punto 19	11,2	12,0	10,6	19,4	13,3
Punto 20	9,3	20,2	16,7	11,5	14,4
Punto 21	9,2	29,6	14,1	10,9	16,0
Punto 22	16,3	19,8	8,5	50,3	23,7
Punto 23	14,8	3,6	5,6	16,4	10,1
Punto 24	12,5	4,1	4,8	9,6	7,8
Punto 25	9,3	3,4	11,4	7,8	8,0
Punto 26	10,2	21,2	59,5	7,9	24,7
Punto 27	10,8	64,3	23,6	22,7	30,4
Punto 28	14,5	11,2	8,1	12,1	11,5
Punto 29	8,8	14,7	16,7	9,3	12,4
Punto 30	21,7	13,6	27,2	8,9	17,9
Punto 31	21,8	7,6	15,4	11,3	14,0
Punto 32	10,4	17,7	20,0	12,4	15,1
Punto 33	21,7	34,5	26,3	9,0	22,9
Punto 34	26,1	18,6	12,4	9,7	16,7
Punto 35	10,5	19,3	27,9	15,6	18,3
Punto 36	10,1	40,5	34,5	9,9	23,8
Punto 37	16,2	15,6	28,8	15,8	19,1
Punto 38	35,4	39,1	41,8	11,6	32,0
Punto 39	18,7	12,2	28,6	15,3	18,7
Punto 40	32,3	23,7	34,2	12,6	25,7
Punto 41	20,7	12,0	19,9	10,8	15,9
Punto 42	47,8	8,5	30,2	10,7	24,3
Punto 43	16,9	19,2	12,2	11,1	14,9
Punto 44	8,6	8,7	2,8	9,7	7,5
Punto 45	12,2	34,3	13,3	34,4	23,6
Punto 46	5,8	16,2	5,6	13,5	10,3

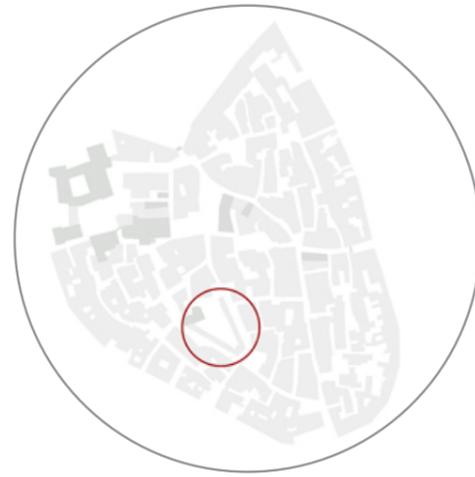
VALORI MEDI	E <sub>v,m_nord</sub> (lx)	E <sub>v,m_sud</sub> (lx)	E <sub>v,m_est</sub> (lx)	E <sub>v,m_ovest</sub> (lx)	E <sub>v,med</sub> (lx)
	23,3	25,6	21,5	25,2	23,9

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	E <sub>v,min_nord</sub> (lx)	5,7	> 3 VERIFICATO
	E <sub>v,max_nord</sub> (lx)	79,4	nd /
	E <sub>v,min_sud</sub> (lx)	3,4	> 3 VERIFICATO
	E <sub>v,max_sud</sub> (lx)	98,7	nd /
	E <sub>v,min_est</sub> (lx)	2,8	> 3 NON VERIFICATO
	E <sub>v,max_est</sub> (lx)	67,8	nd /
	E <sub>v,min_ovest</sub> (lx)	7,8	> 3 VERIFICATO
	E <sub>v,max_ovest</sub> (lx)	125,4	nd /



# MISURAZIONE IN PIAZZA COMMESTIBILI

## ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$



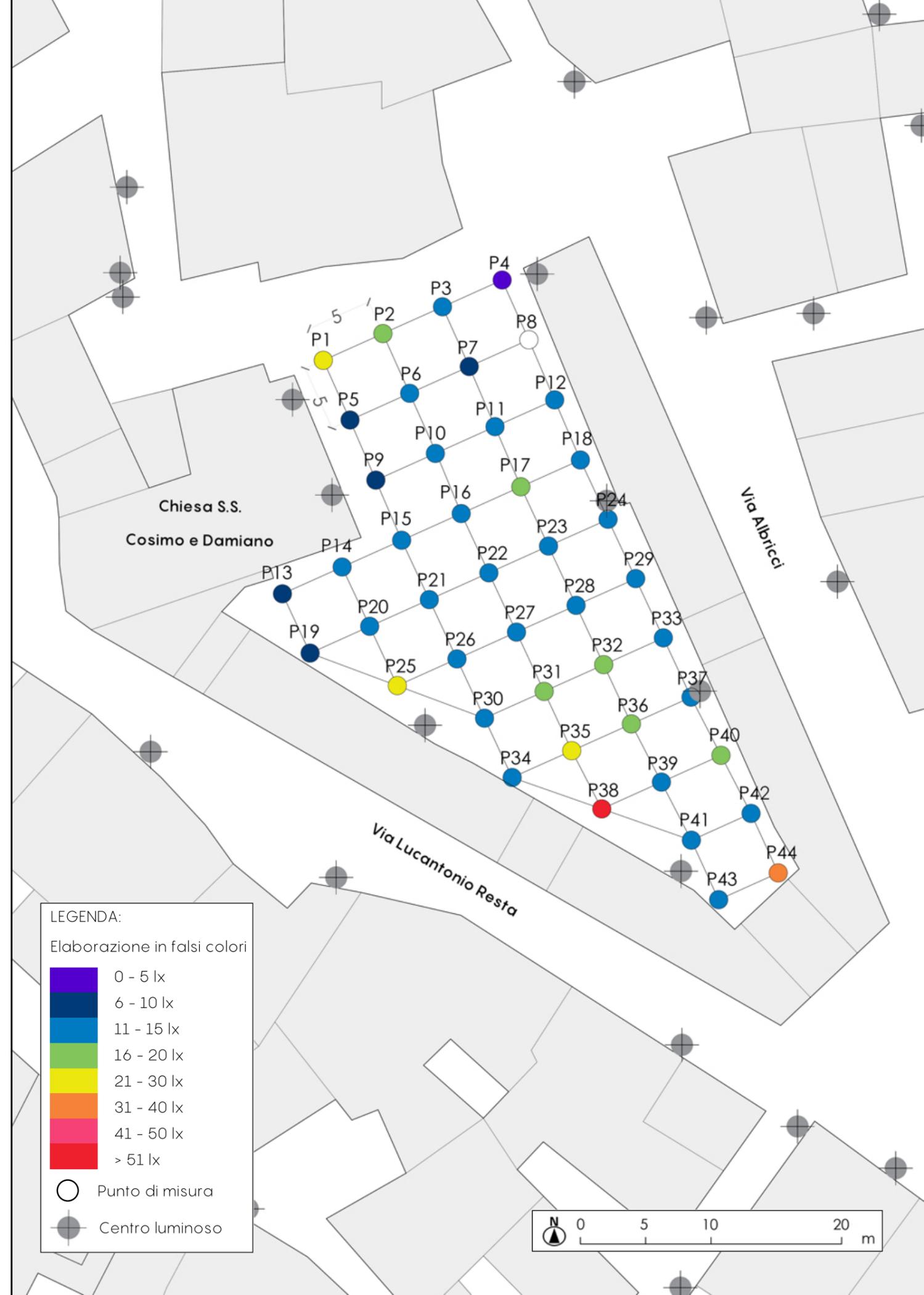
PIAZZA COMMESTIBILI	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	28,1
Punto 2	17,7
Punto 3	13,5
Punto 4	5,3
Punto 5	6,1
Punto 6	13,1
Punto 7	9,7
Punto 8	
Punto 9	8,2
Punto 10	11,1
Punto 11	15,1
Punto 12	13,1
Punto 13	7,4
Punto 14	12,8
Punto 15	13,2
Punto 16	15,6
Punto 17	17,3
Punto 18	14,6
Punto 19	9,8
Punto 20	13,4
Punto 21	15,1
Punto 22	15,3
Punto 23	11,3
Punto 24	13,6
Punto 25	27,6
Punto 26	13,4
Punto 27	14,3
Punto 28	14,7
Punto 29	13,2
Punto 30	15,7
Punto 31	20,2
Punto 32	16,6
Punto 33	14,6
Punto 34	15,5
Punto 35	26,2
Punto 36	20,1
Punto 37	12,5
Punto 38	74,6
Punto 39	11,6
Punto 40	20,6
Punto 41	12,7
Punto 42	13,2
Punto 43	12,2
Punto 44	31,2



Rilevo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	16,3

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{h,m}$	14,6	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	4,5	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	49,4	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,31	> 0,40	NON VERIFICATO



# MISURAZIONE IN PIAZZA COMMESTIBILI

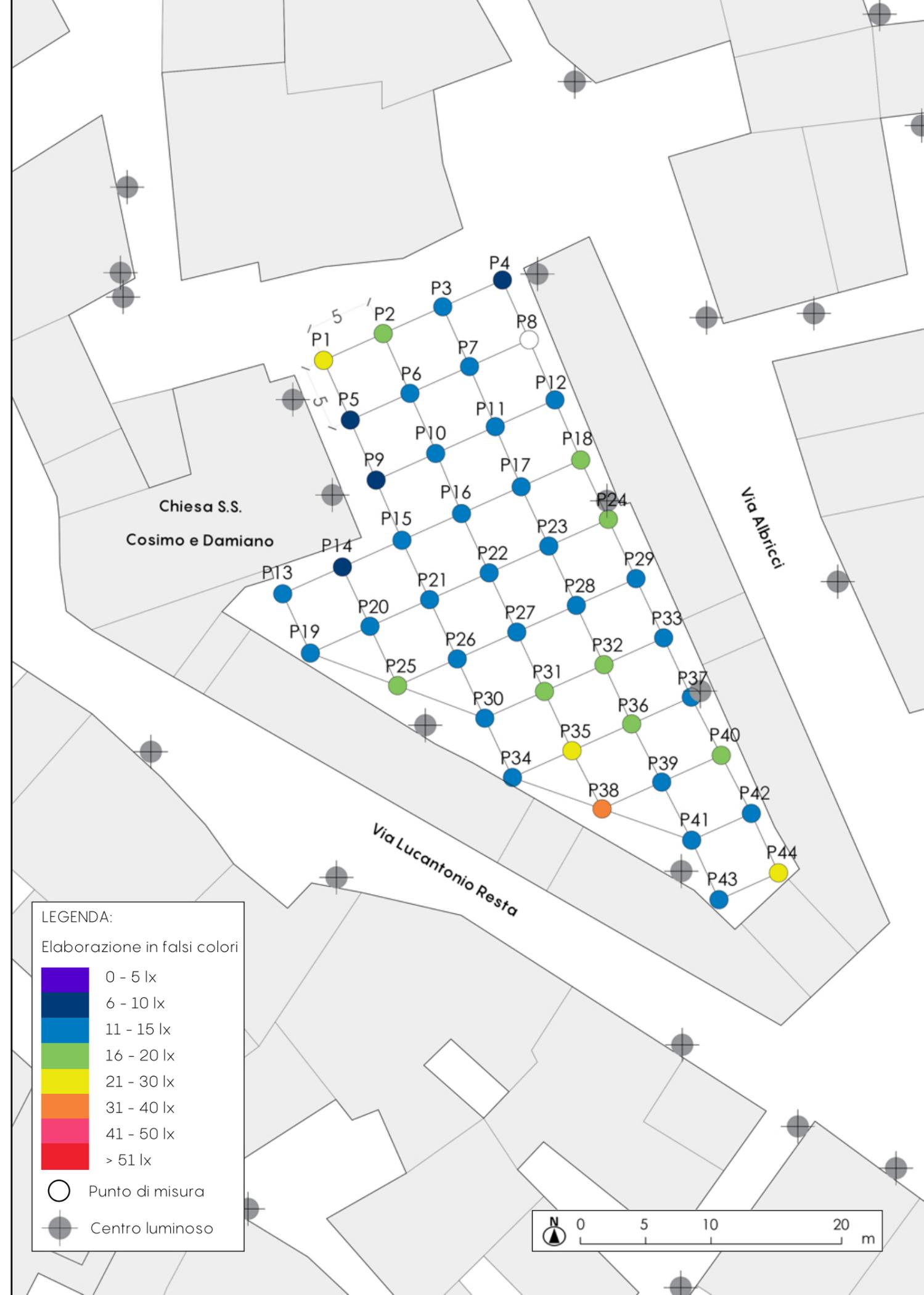
## ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

PIAZZA COMMESTIBILI					
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v\_est}$ (lx)	$E_{v\_ovest}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
Punto 1	43,6	9,6	16,6	53,1	30,7
Punto 2	15,6	10,3	21,9	21,4	17,3
Punto 3	12,7	10,7	22,4	12,3	14,5
Punto 4	8,7	2,7	9,1	8	7,1
Punto 5	4,1	8,8	9,1	3,9	6,5
Punto 6	17,7	13	10,2	20,6	15,4
Punto 7	12,4	14,6	6,2	15,2	12,1
Punto 8					
Punto 9	4,2	14,5	10,1	4,4	8,3
Punto 10	4,5	18,6	11,8	9,7	11,2
Punto 11	11	21,6	7,5	17,7	14,5
Punto 12	8,2	20,5	10	19,4	14,5
Punto 13	7,3	9,6	11,4	8,5	9,2
Punto 14	10,5	14,8	17,6	14,8	14,4
Punto 15	5,8	17,9	16,4	11,5	12,9
Punto 16	5,1	20,8	14,7	14,2	13,7
Punto 17	14,2	18,5	10,7	19,9	15,8
Punto 18	14	17,5	13	21,3	16,5
Punto 19	6,6	16,2	14,2	9,3	11,6
Punto 20	8,6	15,5	16	8,6	12,2
Punto 21	10,6	17,3	16,9	13,2	14,5
Punto 22	10,9	17,8	14,8	15,5	14,8
Punto 23	12	16,8	11,1	16,5	14,1
Punto 24	16,5	15,4	13,8	20,7	16,6
Punto 25	14,2	22,7	16,5	17,4	17,7
Punto 26	13,3	15,8	16,4	13,3	14,7
Punto 27	14,5	18,3	14,6	15,9	15,8
Punto 28	15,5	16,8	9,8	18,3	15,1
Punto 29	13,8	13,5	10,2	18,2	13,9
Punto 30	15,7	14,5	17,8	11,5	14,9
Punto 31	15,6	20,5	15,9	15,6	16,9
Punto 32	16	19,6	11,5	20	16,8
Punto 33	13,7	12,1	10,2	18,1	13,5
Punto 34	13,8	14,3	17,4	10	13,9
Punto 35	18,7	33,5	16,3	19,1	21,9
Punto 36	17,7	18,4	11,8	21,6	17,4
Punto 37	17,5	8,5	10	15,6	12,9
Punto 38	19,8	52,9	18,6	43,2	33,6
Punto 39	18,6	9,4	9,5	14,9	13,1
Punto 40	24,2	9,2	23	11,6	17,0
Punto 41	17,8	13,2	12,4	11	13,6
Punto 42	19,2	13,7	14,2	11,8	14,7
Punto 43	13	12,6	13,3	9,4	12,1
Punto 44	31,4	12,8	47	10,6	25,5

VALORI MEDI	$E_{v\_m\_nord}$ (lx)	$E_{v\_m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_m\_est}$ (lx)	$E_{v\_m\_ovest}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	14,2	16,2	14,5	16,0	15,2

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v\_min\_nord}$ (lx)	4,1	> 3	VERIFICATO
	$E_{v\_max\_nord}$ (lx)	43,6	nd	/
	$E_{v\_min\_sud}$ (lx)	2,7	> 3	NON VERIFICATO
	$E_{v\_max\_sud}$ (lx)	52,9	nd	/
	$E_{v\_min\_est}$ (lx)	6,2	> 3	VERIFICATO
	$E_{v\_max\_est}$ (lx)	47	nd	/
	$E_{v\_min\_ovest}$ (lx)	3,9	> 3	VERIFICATO
	$E_{v\_max\_ovest}$ (lx)	53,1	nd	/

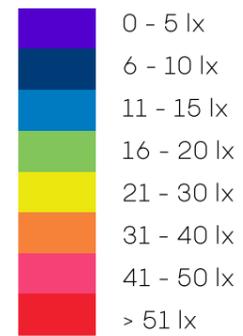


# MISURAZIONE IN PIAZZA MATTEOTTI

## ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

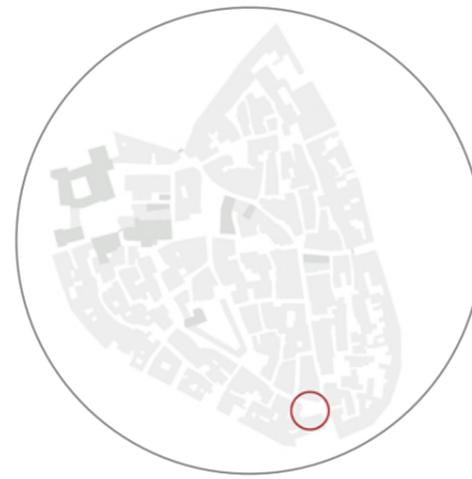
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

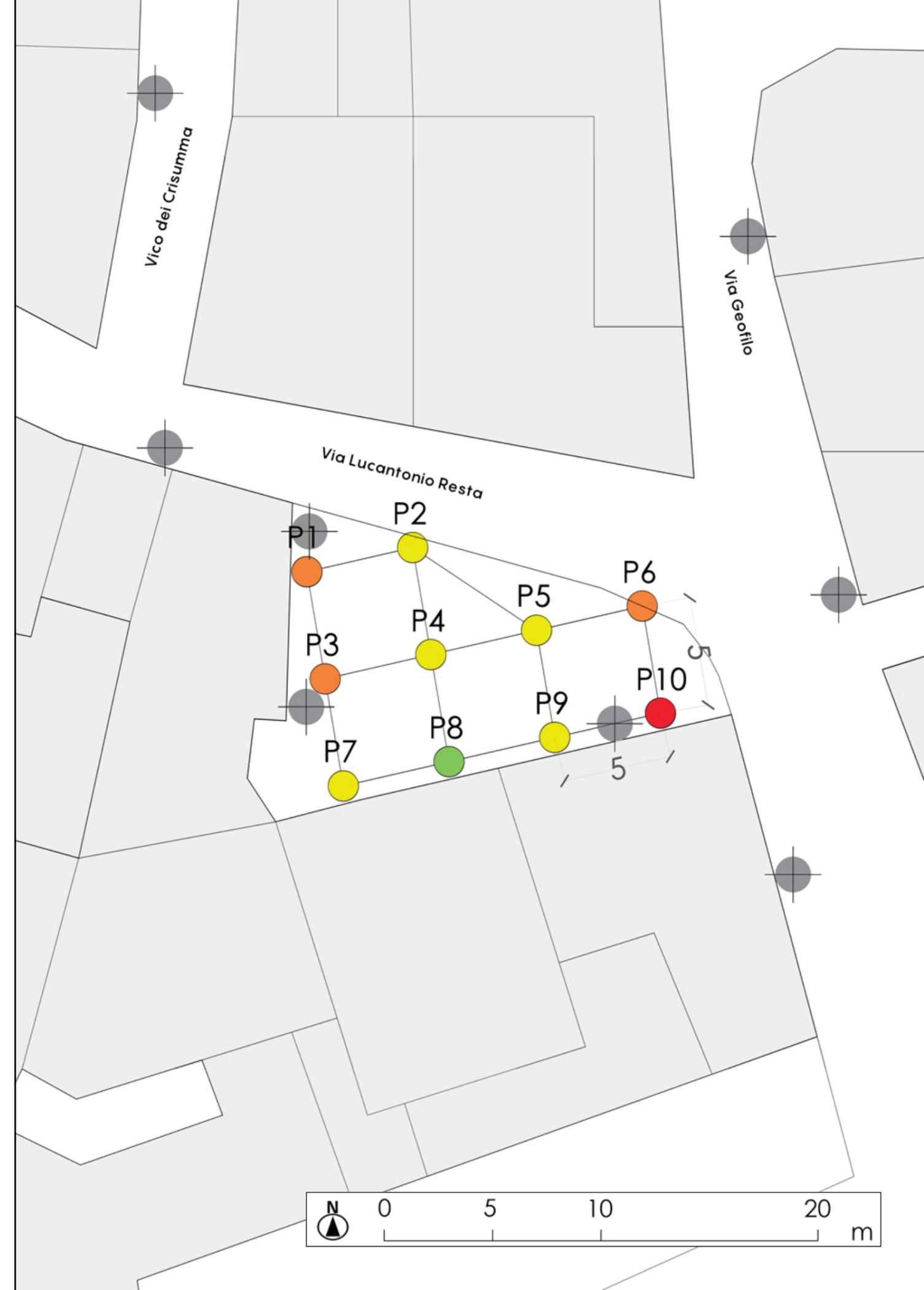


PIAZZA MATTEOTTI	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	36,4
Punto 2	23
Punto 3	31,7
Punto 4	24,2
Punto 5	21,1
Punto 6	36,8
Punto 7	21,8
Punto 8	18,3
Punto 9	27,7
Punto 10	44,7

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	28,6

Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{h,m}$	28,6	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	18,3	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	44,7	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,64	> 0,40	VERIFICATO

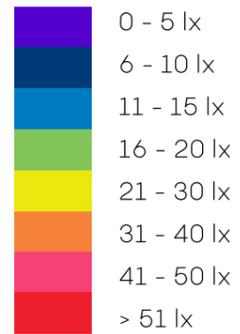


# MISURAZIONE IN PIAZZA MATTEOTTI

## ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

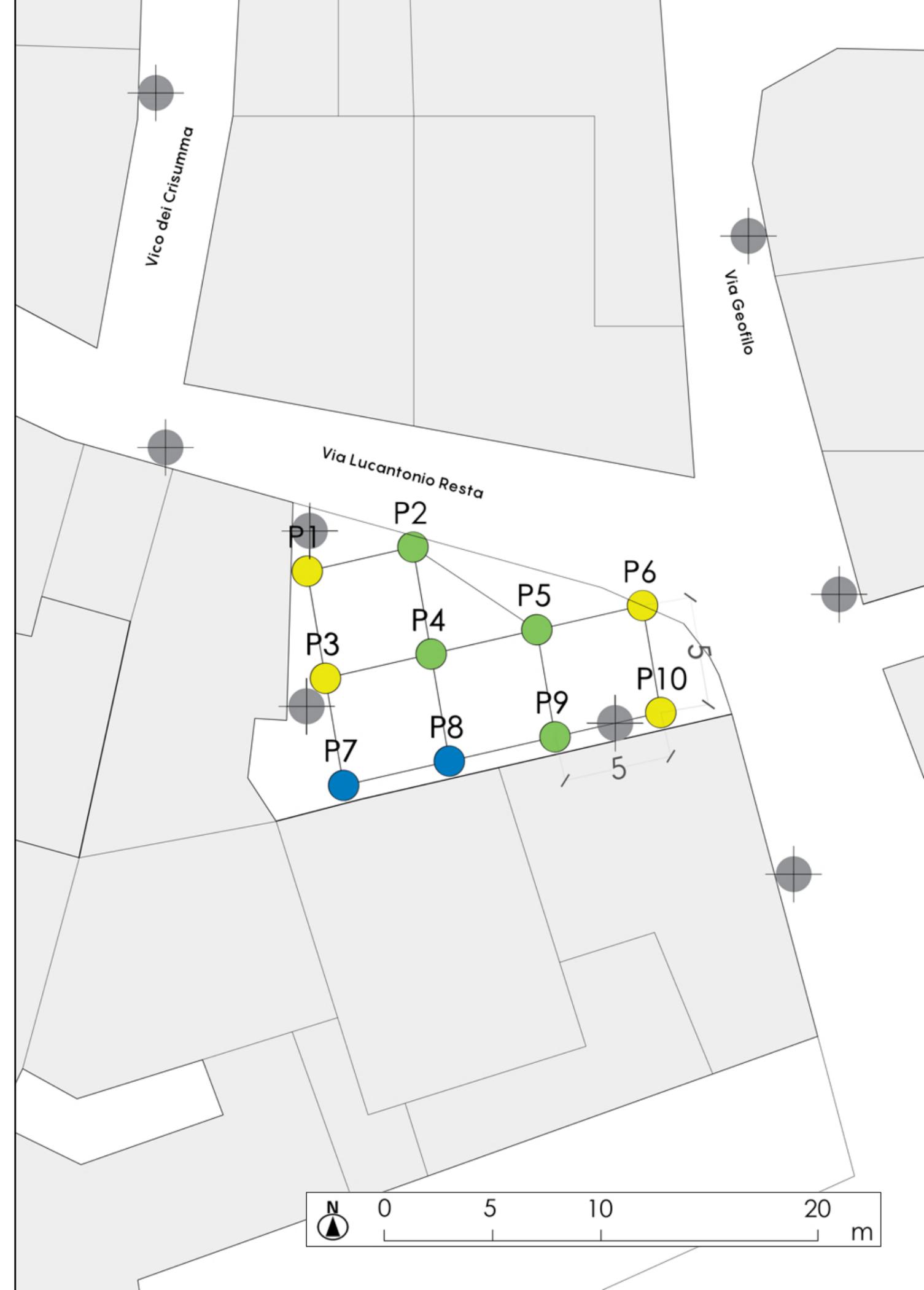
● Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

PIAZZA MATTEOTTI					
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v\_est}$ (lx)	$E_{v\_ovest}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
Punto 1	28,2	13,2	12	36,3	22,4
Punto 2	18	13,6	9,6	28,5	17,4
Punto 3	21,7	28	13,3	34	24,3
Punto 4	16,3	13,4	14,6	22,5	16,7
Punto 5	12,3	16,8	26,2	13,2	17,1
Punto 6	17,5	32,8	22,4	21,1	23,5
Punto 7	19,2	6,5	11,9	16,1	13,4
Punto 8	16,5	5,4	15,4	18,2	13,9
Punto 9	14	10,5	35,9	10,6	17,8
Punto 10	18,3	33,1	14,2	40,1	26,4

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v,m\_est}$ (lx)	$E_{v,m\_ovest}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	18,2	17,3	17,6	24,1	19,3

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min\_nord}$ (lx)	12,3	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$ (lx)	28,2	n.d. /
	$E_{v,min\_sud}$ (lx)	5,4	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$ (lx)	33,1	n.d. /
	$E_{v,min\_est}$ (lx)	9,6	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_est}$ (lx)	35,9	n.d. /
	$E_{v,min\_ovest}$ (lx)	10,6	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_ovest}$ (lx)	40,1	n.d. /

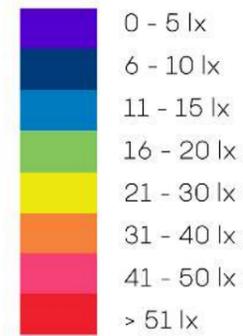




## MISURAZIONE IN VIA ALBRICCI (A) ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

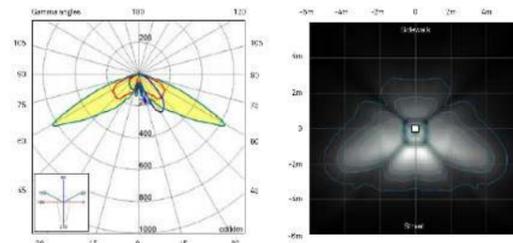
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

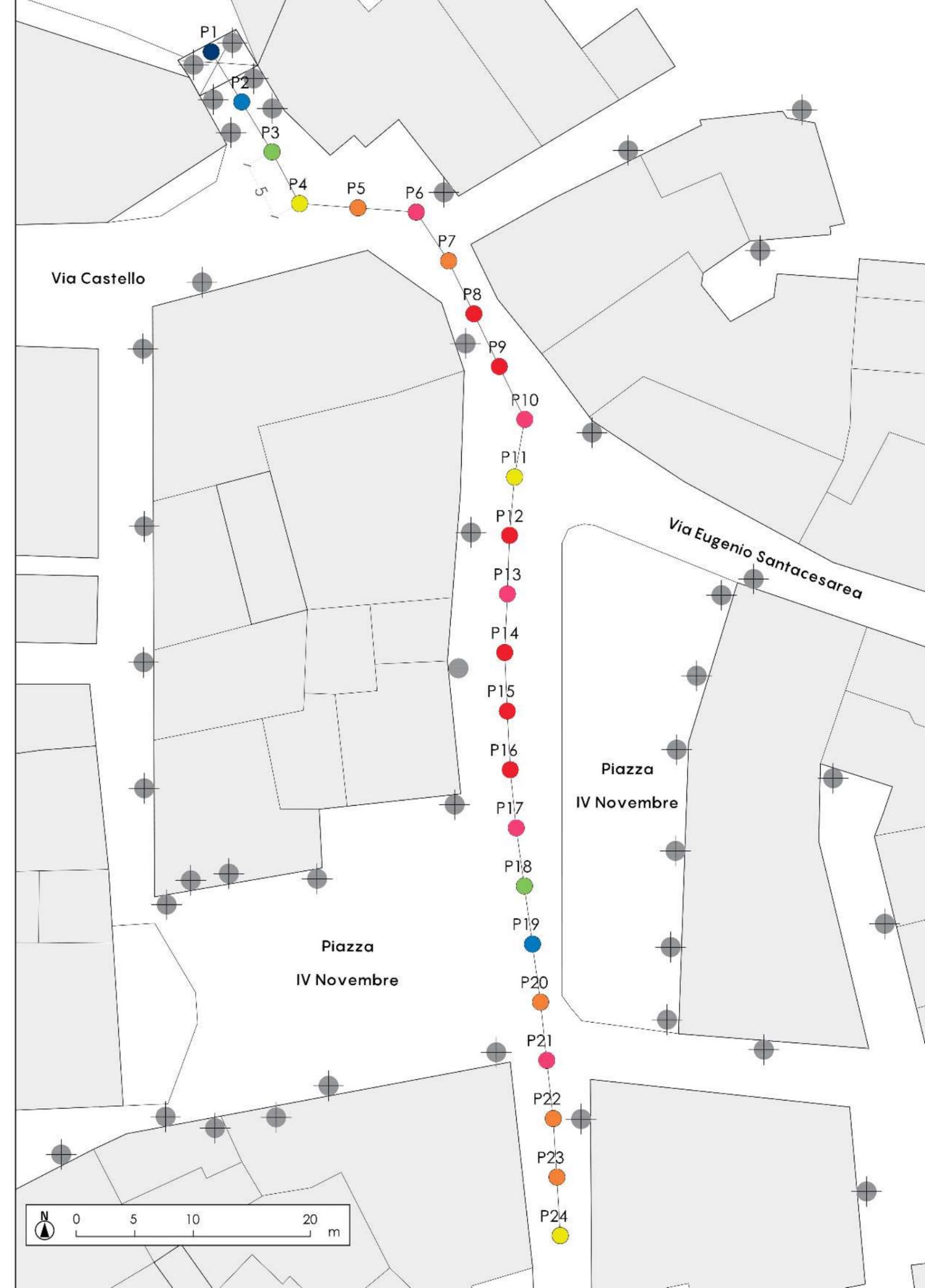


Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA ALBRICCI (A)	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	6,7
Punto 2	11,4
Punto 3	19,1
Punto 4	25,3
Punto 5	38,4
Punto 6	43,5
Punto 7	36,2
Punto 8	81,3
Punto 9	68,7
Punto 10	50,3
Punto 11	23,6
Punto 12	51,6
Punto 13	42
Punto 14	53,1
Punto 15	73
Punto 16	73,2
Punto 17	50,5
Punto 18	16,5
Punto 19	12
Punto 20	31
Punto 21	49
Punto 22	31,5
Punto 23	37
Punto 24	29,8

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	39,8

C3/P1	VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
	$E_{h,m}$	39,8	> 15	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	6,7	> 3	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	81,3	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,17	> 0,40	NON VERIFICATO





**MISURAZIONE IN VIA ALBRICCI (A)**  
ILLUMINAMENTO VERTICALE  $E_v$

VIA ALBRICCI (A)			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v\_m}$ (lx)
Punto 1	17,5	6,2	11,9
Punto 2	22,4	13,3	17,9
Punto 3	26,6	14,2	20,4
Punto 4	27	19,8	23,4
Punto 5	43,5	23,8	33,7
Punto 6	31,6	28,5	30,1
Punto 7	34,1	36,3	35,2
Punto 8	95,4	29,2	62,3
Punto 9	31,2	61,2	46,2
Punto 10	17,1	48,5	32,8
Punto 11	21,1	25,4	23,3
Punto 12	43,2	13,4	28,3
Punto 13	27,7	31,4	29,6
Punto 14	47,5	29,1	38,3
Punto 15	57,4	19,5	38,5
Punto 16	28,2	80,6	54,4
Punto 17	18,8	53,2	36,0
Punto 18	10	28,5	19,3
Punto 19	15,3	14,1	14,7
Punto 20	44,2	11,6	27,9
Punto 21	32,5	18,9	25,7
Punto 22	44,4	13,8	29,1
Punto 23	20,2	36,7	28,5
Punto 24	30,4	25,5	28,0

VALORI MEDI	$E_{v\_m\_nord}$ (lx)	$E_{v\_m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	32,8	28,4	30,6

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C3/P1	$E_{v\_min\_nord}$ (lx)	10	> 5 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_nord}$ (lx)	95,4	n.d. /
	$E_{v\_min\_sud}$ (lx)	6,2	> 5 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_sud}$ (lx)	80,6	n.d. /
	$E_{v\_m\_min}$ (lx)	11,9	> 3 VERIFICATO

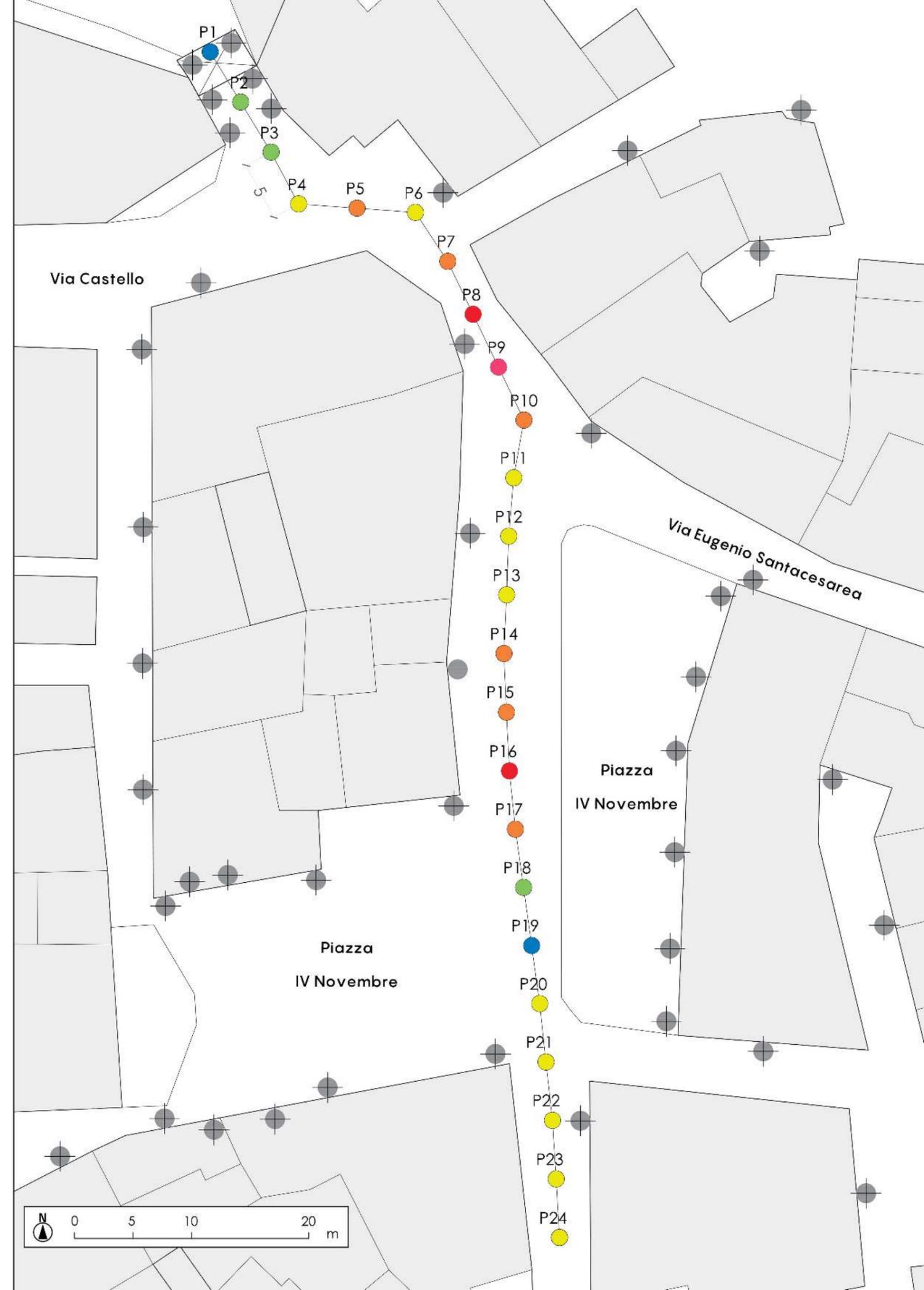
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.





## MISURAZIONE IN VIA ALBRICCI (B) ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

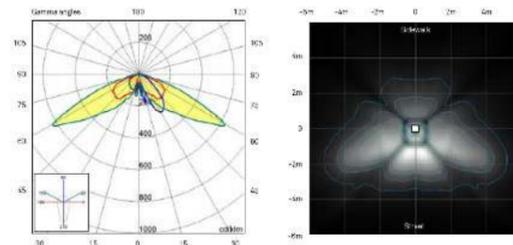
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

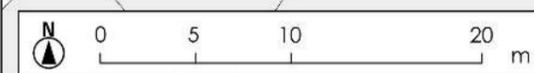


Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA ALBRICCI (B)	
	$E_h$ (lx)
Punto 25	60,2
Punto 26	57,4
Punto 27	26,1
Punto 28	34,2
Punto 29	42,2
Punto 30	51,4
Punto 31	64,3
Punto 32	96,8
Punto 33	48,8
Punto 34	21,8
Punto 35	46,9
Punto 36	66,3
Punto 37	39,4
Punto 38	22,4
Punto 39	51,2
Punto 40	69,7
Punto 41	51,4
Punto 42	19,3
Punto 43	18
Punto 44	22
Punto 45	46,8
Punto 46	52,7
Punto 47	15,3
Punto 48	22,1

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	43,6

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C3/P1	$E_{h,m}$	43,6	> 15	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	15,3	> 3	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	96,8	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,35	> 0,40	NON VERIFICATO





**MISURAZIONE IN ALBRICCI (B)**  
ILLUMINAMENTO VERTICALE  $E_v$

VIA ALBRICCI (B)			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 25	86,2	24,7	55,5
Punto 26	25,6	64	44,8
Punto 27	25,3	28	26,7
Punto 28	45,9	21,2	33,6
Punto 29	39,3	22,8	31,1
Punto 30	30,7	57,6	44,2
Punto 31	76,8	34,8	55,8
Punto 32	23,7	67,3	45,5
Punto 33	18,1	56,6	37,4
Punto 34	22,5	22,2	22,4
Punto 35	81,4	18,8	50,1
Punto 36	30,5	52,7	41,6
Punto 37	20,7	65,2	43,0
Punto 38	24,3	25	24,7
Punto 39	58,6	25,5	42,1
Punto 40	60,3	32,4	46,4
Punto 41	18,7	81,6	50,2
Punto 42	18,7	25,9	22,3
Punto 43	18,4	23	20,7
Punto 44	23,3	20,3	21,8
Punto 45	69,2	21,6	45,4
Punto 46	12,5	75,9	44,2
Punto 47	15,2	24,7	20,0
Punto 48	30,4	10,8	20,6

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	36,5	37,6	37,1

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA		
C3/P1	$E_{v,min\_nord}$ (lx)	12,5	> 5	VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$ (lx)	86,2	n.d.	/
	$E_{v,min\_sud}$ (lx)	10,8	> 5	VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$ (lx)	81,6	n.d.	/
	$E_{v,m\_min}$ (lx)	20,0	> 3	VERIFICATO

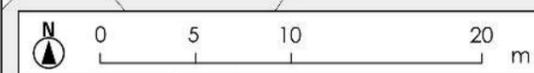
LEGENDA:

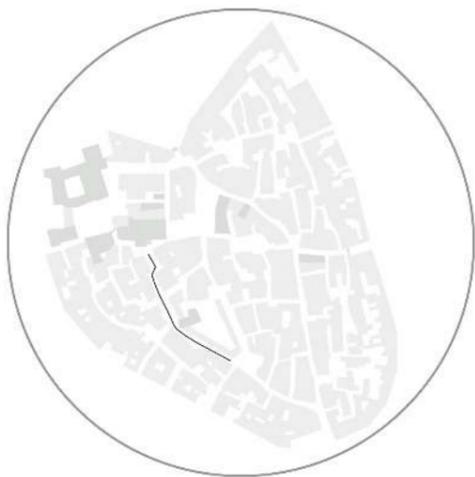
Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.



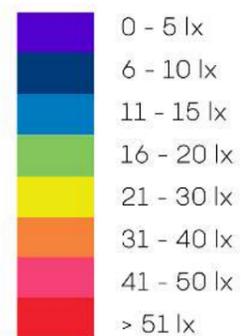


## MISURAZIONE IN VIA LUCANTONIO RESTA (A)

### ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

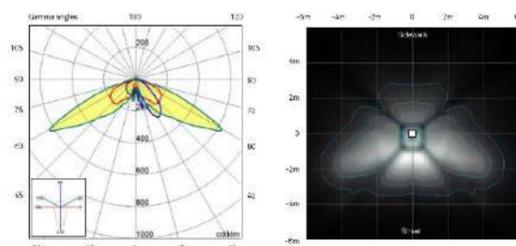
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

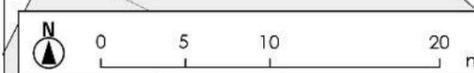
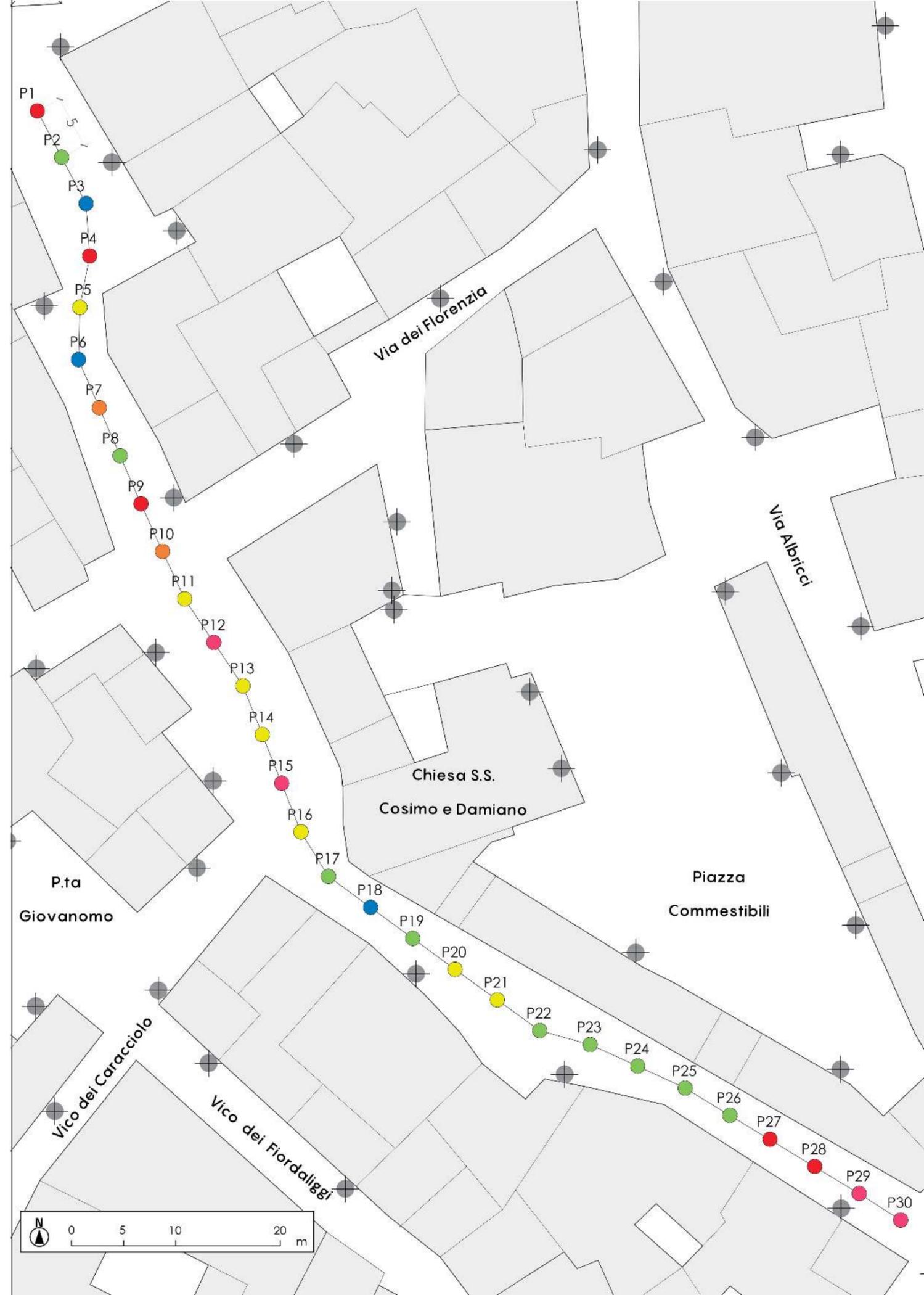


Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA LUCANTONIO RESTA (A)	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	63,6
Punto 2	19,4
Punto 3	14,5
Punto 4	64,7
Punto 5	25,7
Punto 6	11,8
Punto 7	38,8
Punto 8	19
Punto 9	91,3
Punto 10	35,4
Punto 11	26,2
Punto 12	43,5
Punto 13	29,6
Punto 14	23,7
Punto 15	50,6
Punto 16	30,4
Punto 17	17,1
Punto 18	15,8
Punto 19	16,6
Punto 20	26,7
Punto 21	26,2
Punto 22	20,7
Punto 23	18,2
Punto 24	18,7
Punto 25	18,3
Punto 26	20,5
Punto 27	51
Punto 28	62
Punto 29	45
Punto 30	45

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	33,0

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{h,m}$	33,0	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	11,8	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	91,3	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,36	> 0,40	NON VERIFICATO





## MISURAZIONE IN VIA LUCANTONIO RESTA (A) ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

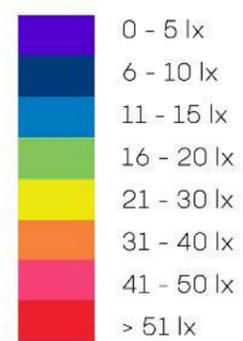
VIA LUCANTONIO RESTA (A)			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	30,8	23,3	27,1
Punto 2	19,8	7,8	13,8
Punto 3	8,3	13	10,7
Punto 4	9,4	13,4	11,4
Punto 5	45,2	19,2	32,2
Punto 6	6,8	28,6	17,7
Punto 7	14,8	10,3	12,6
Punto 8	52,8	7	29,9
Punto 9	37,6	11	24,3
Punto 10	15,6	53,5	34,6
Punto 11	34,3	13	23,7
Punto 12	11,3	25,4	18,4
Punto 13	16,7	37	26,9
Punto 14	31,7	8,5	20,1
Punto 15	20,1	29,2	24,7
Punto 16	17	32,7	24,9
Punto 17	15,5	17,3	16,4
Punto 18	17,7	13,7	15,7
Punto 19	18,6	12,5	15,6
Punto 20	29,2	16,3	22,8
Punto 21	21,1	17	19,1
Punto 22	19,6	23,7	21,7
Punto 23	16,5	20	18,3
Punto 24	19,4	17,6	18,5
Punto 25	18,8	17,2	18,0
Punto 26	23,4	16,7	20,1
Punto 27	70,5	17,8	44,2
Punto 28	43	27,6	35,3
Punto 29	26,5	69,4	48,0
Punto 30	51,3	24,5	37,9

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
	25,4	21,5	23,5

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min\_nord}$	6,8	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$	70,5	n.d. /
	$E_{v,min\_sud}$	7	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$	69,4	n.d. /

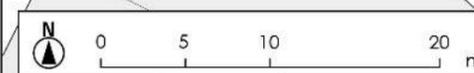
### LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.





## MISURAZIONE IN VIA LUCANTONIO RESTA (B) ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

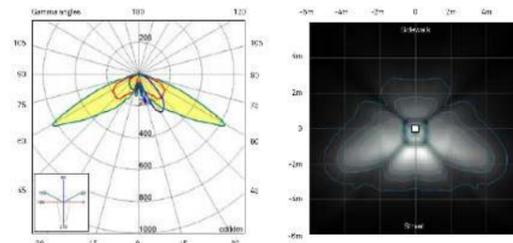
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

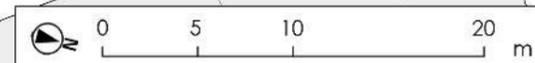


Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA LUCANTONIO RESTA (B)	
	$E_h$ (lx)
Punto 31	65,3
Punto 32	45,8
Punto 33	44
Punto 34	25,5
Punto 35	48,5
Punto 36	58
Punto 37	45
Punto 38	43
Punto 39	27,5
Punto 40	32,6
Punto 41	54,6
Punto 42	42,2
Punto 43	49,3
Punto 44	80,3
Punto 45	56
Punto 46	34
Punto 47	24
Punto 48	20,7
Punto 49	30
Punto 50	26
Punto 51	31
Punto 52	25
Punto 53	26,6
Punto 54	44,3
Punto 55	48

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	41,1

C3/P1	VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
	$E_{h,m}$	41,1	> 15	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	20,7	> 3	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	80,3	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,50	> 0,40	VERIFICATO





MISURAZIONE IN VIA LUCANTONIO RESTA (B)  
ILLUMINAMENTO VERTICALE  $E_v$

VIA LUCANTONIO RESTA (B)			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 31	46,4	30,6	38,5
Punto 32	50	13,4	31,7
Punto 33	13,2	74,5	43,9
Punto 34	31,8	19,8	25,8
Punto 35	68	12,2	40,1
Punto 36	38,2	61,6	49,9
Punto 37	48	38	43
Punto 38	31	40,2	35,6
Punto 39	27	33	30
Punto 40	40,6	22,5	31,6
Punto 41	35,6	34,4	35
Punto 42	34	41,2	37,6
Punto 43	59,5	31,4	45,5
Punto 44	52,3	43,6	48,0
Punto 45	28	67	47,5
Punto 46	15,5	41,5	28,5
Punto 47	12,1	27,5	19,8
Punto 48	24,3	12,1	18,2
Punto 49	32	16,3	24,2
Punto 50	30,5	10,5	20,5
Punto 51	22,7	21,8	22,3
Punto 52	24,6	28	26,3
Punto 53	34,6	25	29,8
Punto 54	53,2	22	37,6
Punto 55	27,7	30	28,9

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
	35,2	31,9	33,6

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA		
C3/P1	$E_{v,min\_nord}$ (lx)	12,1	> 5	VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$ (lx)	68	nd.	/
	$E_{v,min\_sud}$ (lx)	10,5	> 5	VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$ (lx)	74,5	nd.	/
	$E_{v,m\_min}$ (lx)	18,2	> 3	VERIFICATO

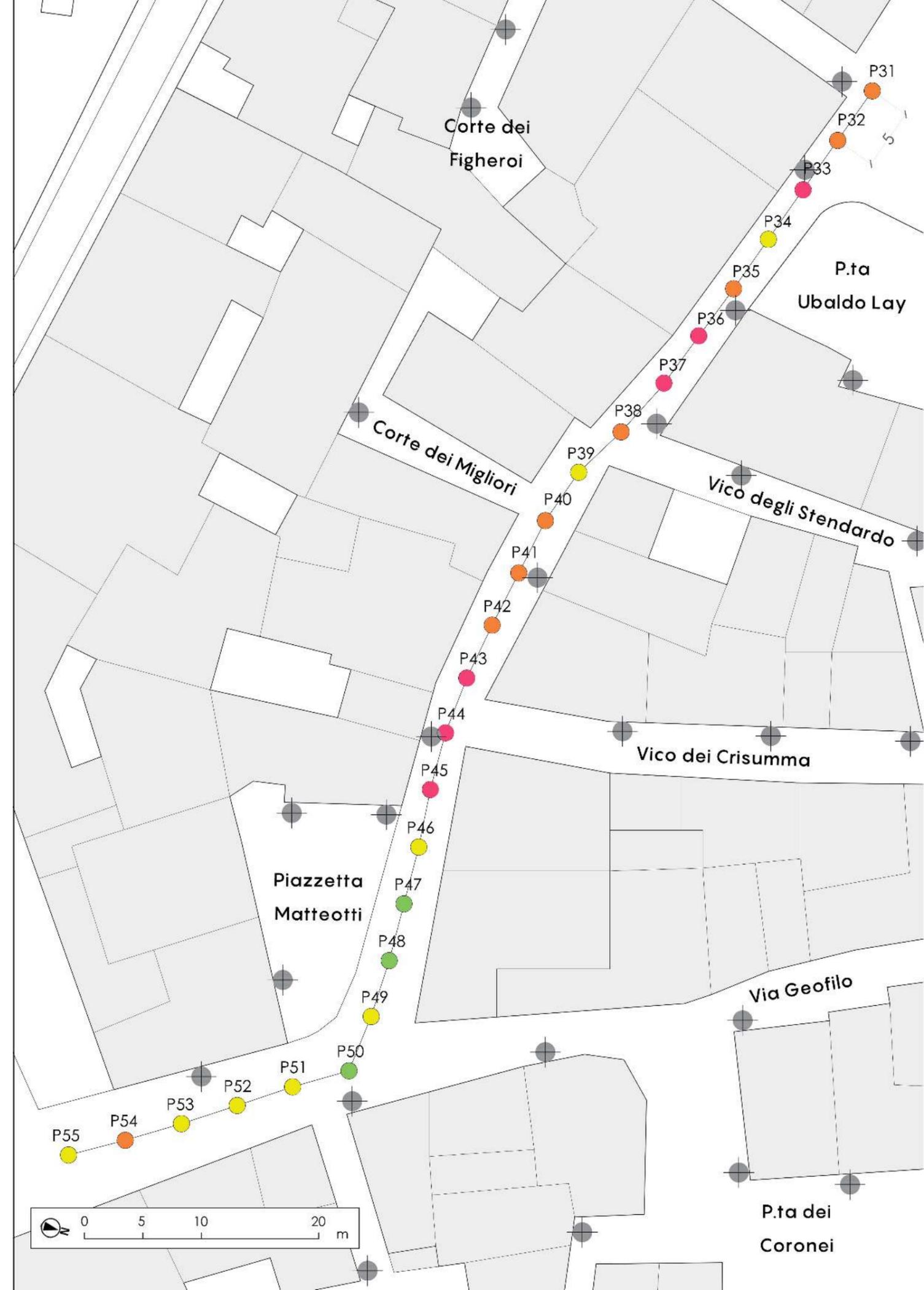
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

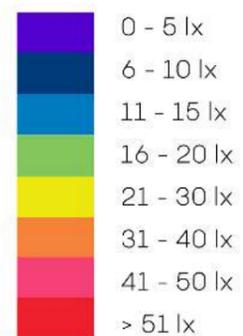




## MISURAZIONE IN VICO DEI CAPUTO ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

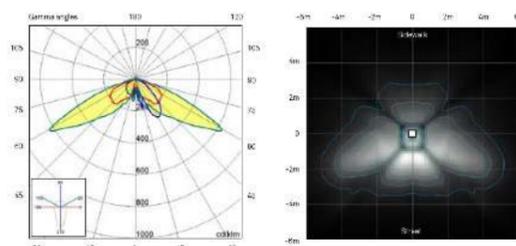
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso



Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VICO DEI CAPUTO	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	82,3
Punto 2	19,4
Punto 3	56
Punto 4	61,3
Punto 5	19,1
Punto 6	46,4
Punto 7	39,2
Punto 8	23,4
Punto 9	22,7
Punto 10	49,2

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	41,9

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA		
C3/P1	$E_{h,m}$	41,9	> 15	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	19,1	> 3	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	82,3	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,46	> 0,40	VERIFICATO

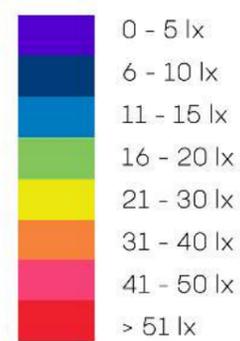




## MISURAZIONE IN VICO DEI CAPUTO ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

### LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

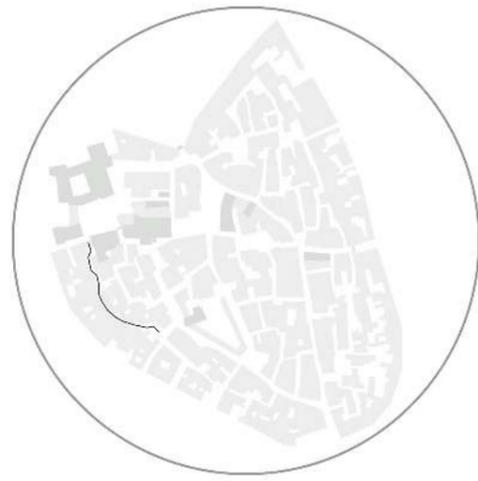
VIA DEI CAPUTO			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	23,8	127,3	75,6
Punto 2	15,7	23,4	19,6
Punto 3	83,3	16	49,7
Punto 4	20,6	95	57,8
Punto 5	16,9	21	19,0
Punto 6	48,3	11,5	29,9
Punto 7	8,4	50,7	29,6
Punto 8	11,4	28,8	20,1
Punto 9	28	11,8	19,9
Punto 10	18	12,6	15,3

VALORI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
MEDI	27,4	39,8	33,6

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C3/P1	$E_{v,min\_nord}$ (lx)	8,4	> 5	VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$ (lx)	83,3	n.d.	/
	$E_{v,min\_sud}$ (lx)	11,5	> 5	VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$ (lx)	127,3	n.d.	/
	$E_{v,m\_min}$ (lx)	15,3	> 3	VERIFICATO

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.





## MISURAZIONE IN VIA DEGLI AZZOLINO

### ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

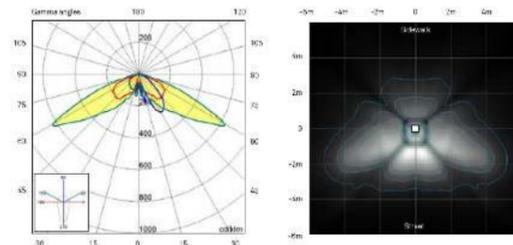
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

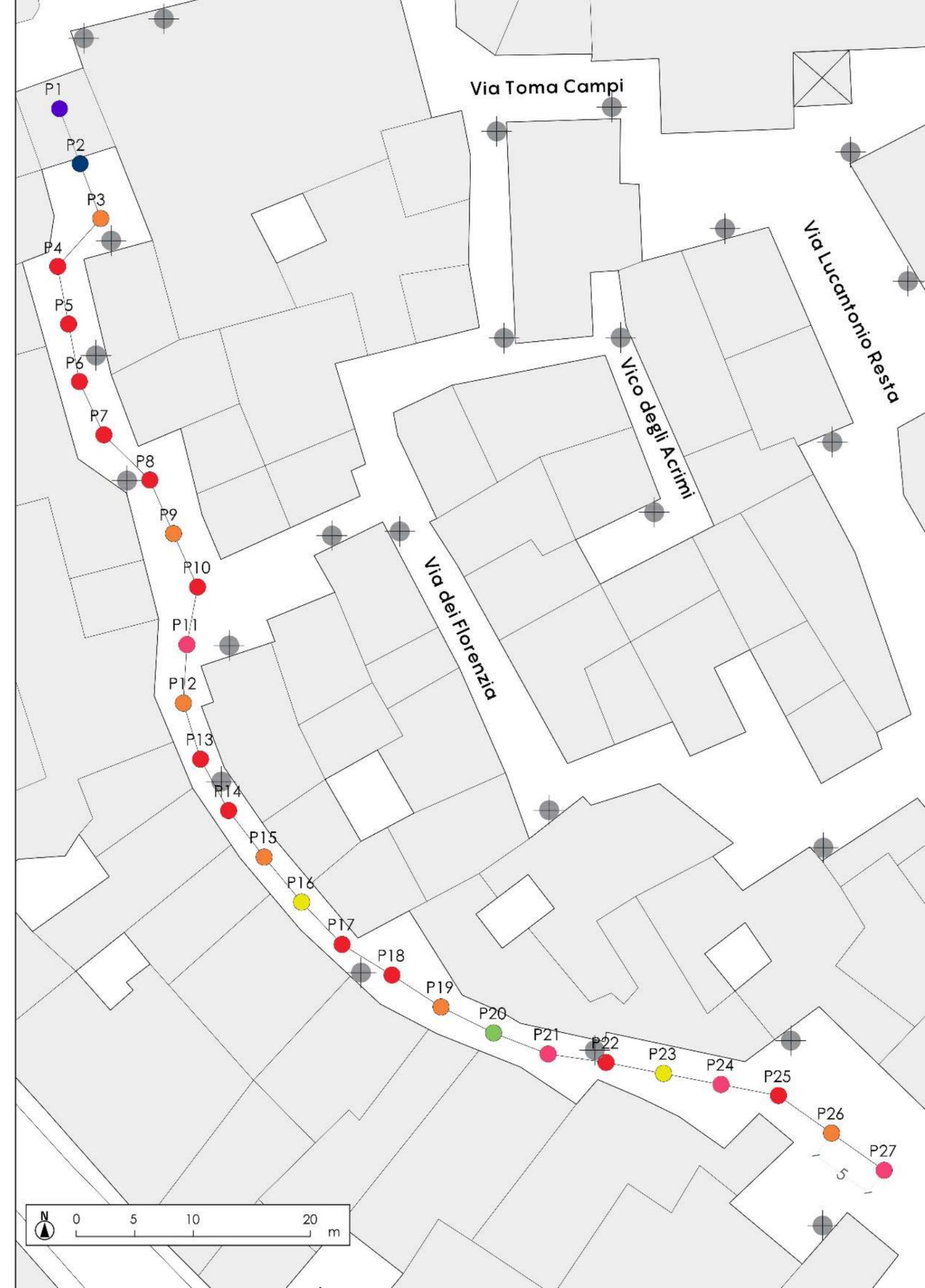


Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

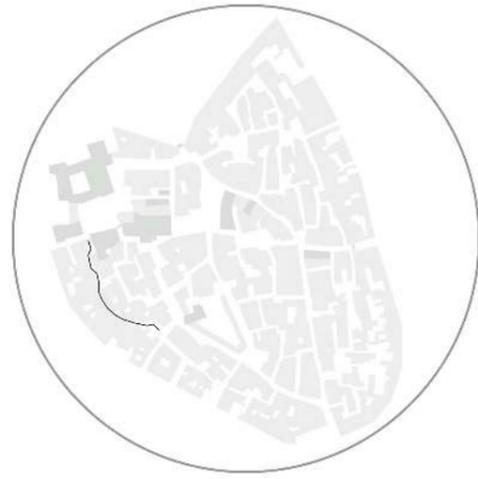
VIA DEGLI AZZOLINO	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	5,5
Punto 2	8,9
Punto 3	36,8
Punto 4	66,6
Punto 5	55,3
Punto 6	71,9
Punto 7	69,7
Punto 8	80,2
Punto 9	36
Punto 10	70,8
Punto 11	43,1
Punto 12	37
Punto 13	103,5
Punto 14	96,2
Punto 15	34,1
Punto 16	30,7
Punto 17	88,7
Punto 18	70
Punto 19	32,1
Punto 20	20,2
Punto 21	49,4
Punto 22	67,8
Punto 23	29,2
Punto 24	45
Punto 25	55,2
Punto 26	40
Punto 27	41,3

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	51,3

C4/P2	VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
	$E_{h,m}$	51,3	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	5,5	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	103,5	n.d.	/
$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,11	> 0,40	NON VERIFICATO	



MISURAZIONE IN VIA DEGLI AZZOLINO  
ILLUMINAMENTO VERTICALE  $E_v$



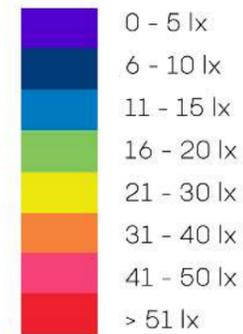
VIA DEGLI AZZOLINO			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
Punto 1	13,3	5	9,2
Punto 2	45,2	7,6	26,4
Punto 3	52,8	19,2	36
Punto 4	34,6	41,6	38,1
Punto 5	89,7	16,8	53,3
Punto 6	29,4	89,9	59,7
Punto 7	75,5	35,1	55,3
Punto 8	20,3	82,7	51,5
Punto 9	45,7	67,1	56,4
Punto 10	71,2	23,7	47,5
Punto 11	30,4	32,4	31,4
Punto 12	37,5	33,2	35,4
Punto 13	143,9	39,1	91,5
Punto 14	26,4	145,1	85,8
Punto 15	20,8	37,6	29,2
Punto 16	29,2	23,1	26,2
Punto 17	96,5	37,7	67,1
Punto 18	21,2	112,4	66,8
Punto 19	17,6	44,6	31,1
Punto 20	20,7	19	19,9
Punto 21	80,2	23,9	52,1
Punto 22	23,9	84,5	54,2
Punto 23	17,2	39,5	28,4
Punto 24	36	21,2	28,6
Punto 25	29,4	53,2	41,3
Punto 26	47,6	24,7	36,2
Punto 27	38,9	26,1	32,5

VALORI MEDI	$E_{v\_m\_nord}$ (lx)	$E_{v\_m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_m\_med}$ (lx)
	44,3	43,9	44,1

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v\_min\_nord}$	13,3	> 3 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_nord}$	143,9	n.d. /
	$E_{v\_min\_sud}$	5	> 3 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_sud}$	145,1	n.d. /

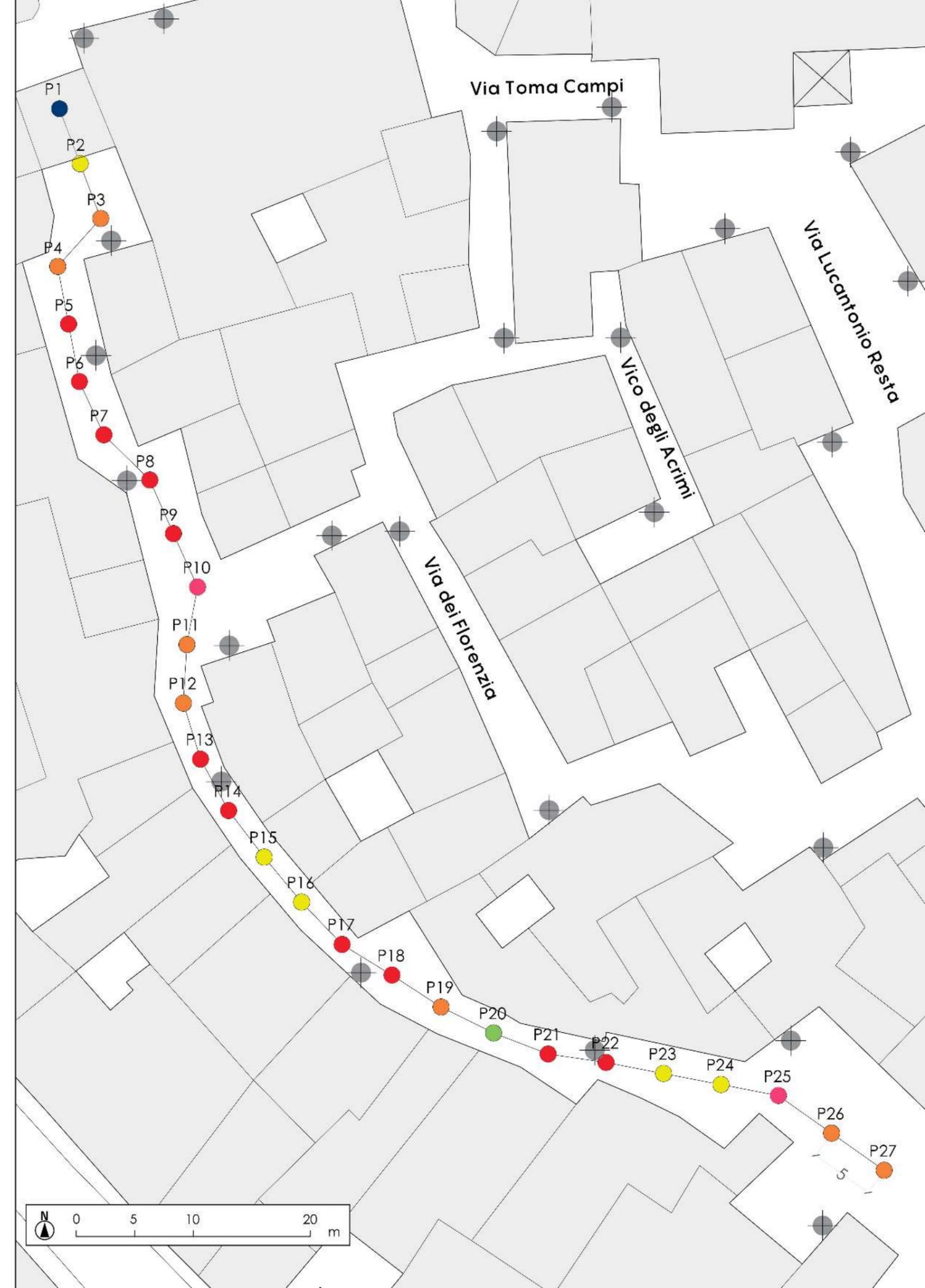
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

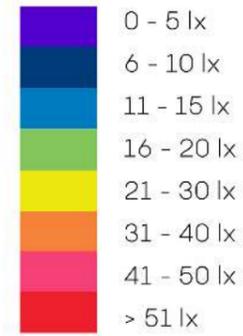




## MISURAZIONE IN VIA DEI CARACCIOLO ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

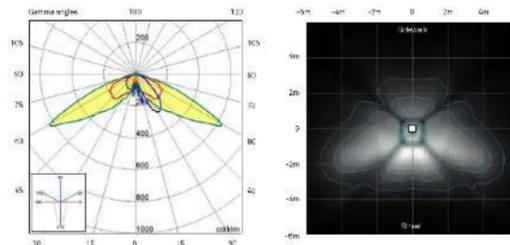
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

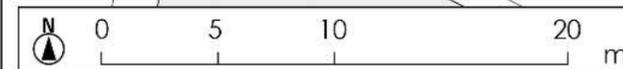
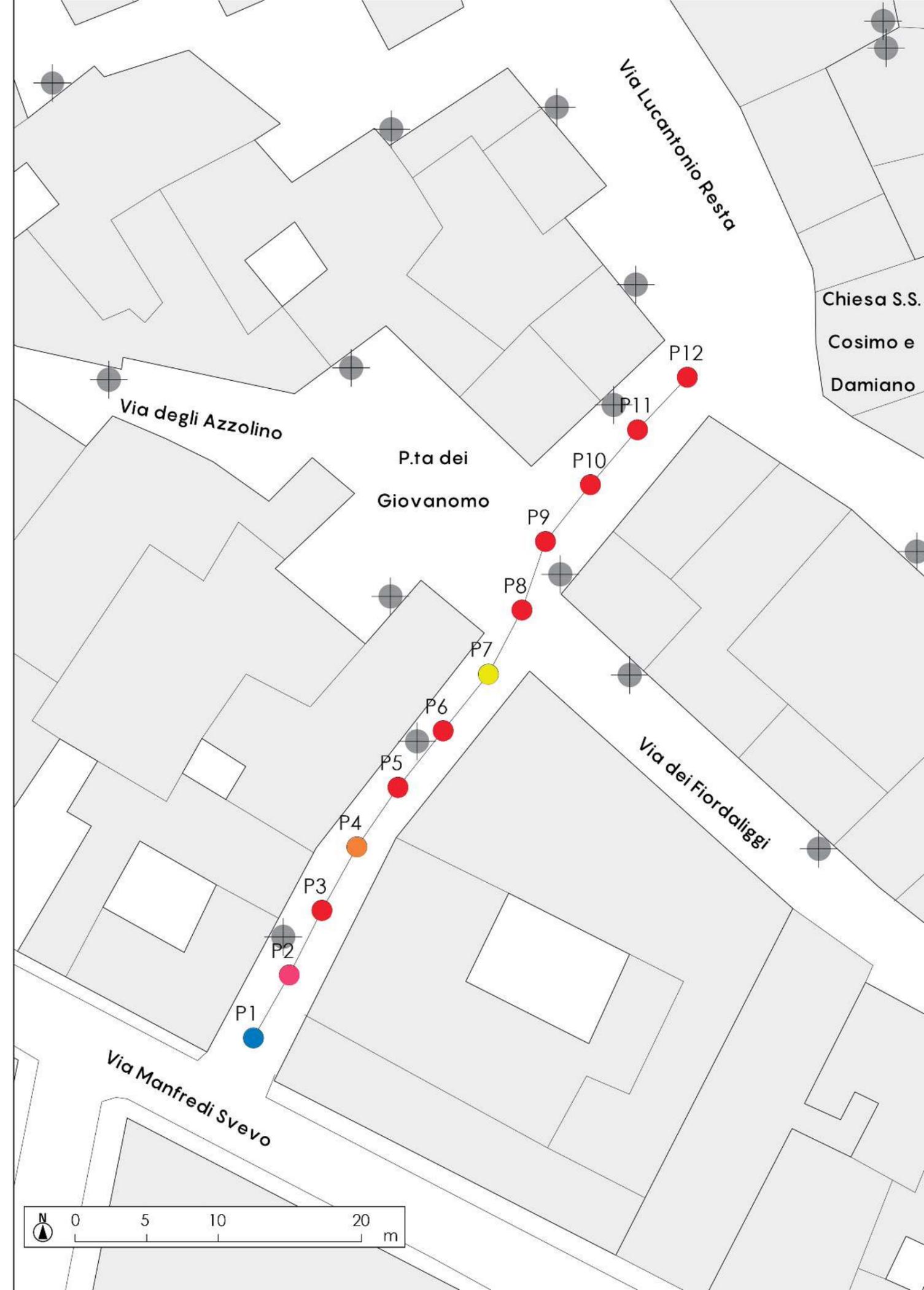


Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA DEI CARACCIOLO	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	12,2
Punto 2	44,3
Punto 3	68,6
Punto 4	31,2
Punto 5	56
Punto 6	75,8
Punto 7	27,5
Punto 8	61,3
Punto 9	63,2
Punto 10	52,2
Punto 11	53,4
Punto 12	59,5

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	50,4

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{h,m}$	50,4	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	12,2	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	75,8	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,24	> 0,40	NON VERIFICATO





## MISURAZIONE IN VIA DEI CARACCIOLO

### ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

#### LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



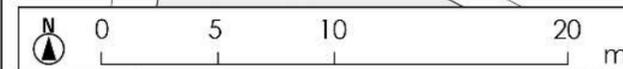
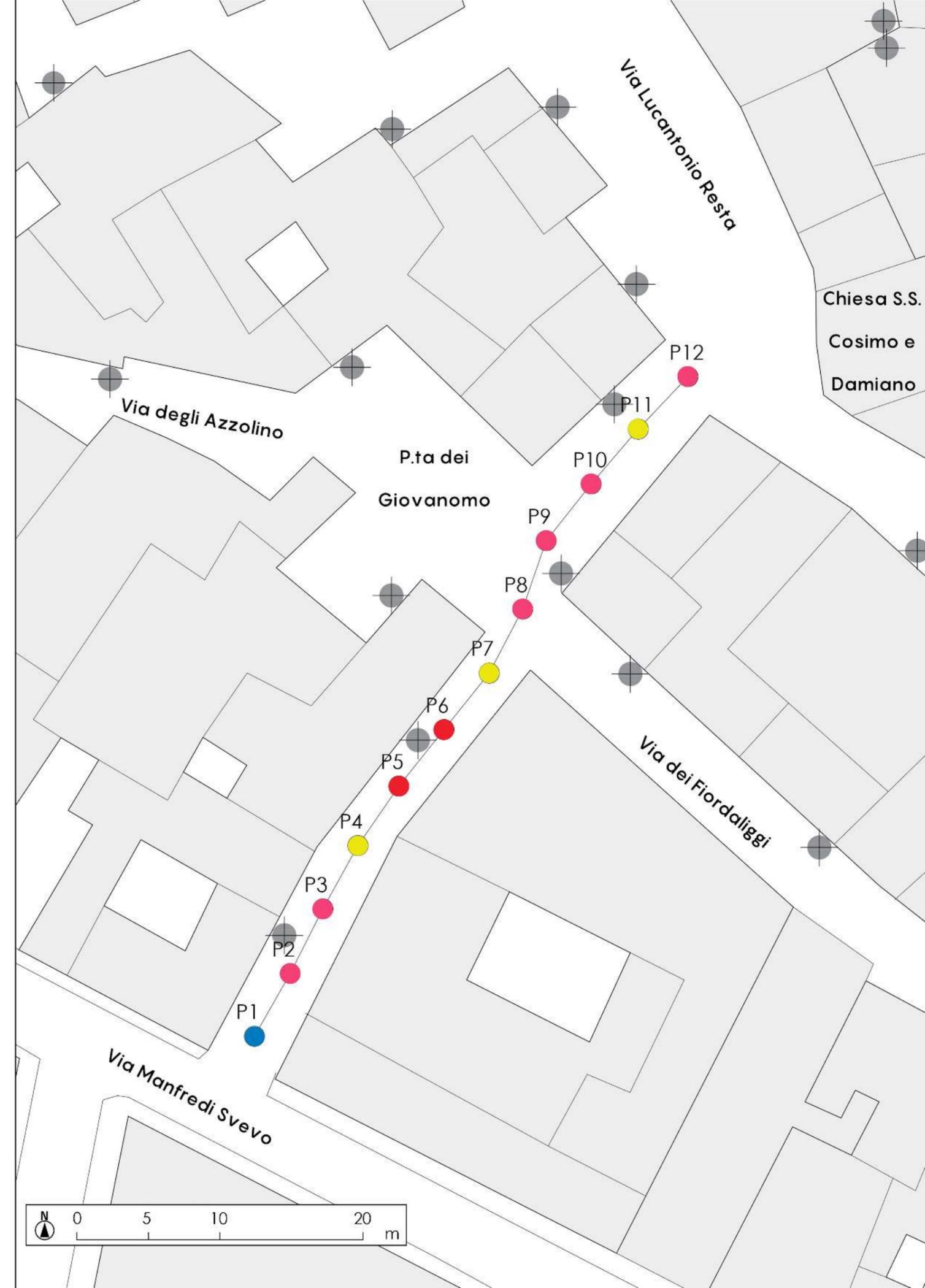
- Punto di misura
- Centro luminoso

VIA DEI CARACCIOLO			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	22,1	4	13,1
Punto 2	86,7	6	46,4
Punto 3	19,2	76,3	47,8
Punto 4	25,6	27,8	26,7
Punto 5	96,6	13,4	55,0
Punto 6	18,7	109,7	64,2
Punto 7	26,4	27	26,7
Punto 8	60,3	24,6	42,5
Punto 9	27,3	58,3	42,8
Punto 10	48	42,6	45,3
Punto 11	44,3	17,2	30,8
Punto 12	28,4	58	43,2

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
	42,0	38,7	40,4

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min\_nord}$	18,7	> 3	VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$	96,6	n.d.	/
	$E_{v,min\_sud}$	4	> 3	VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$	109,7	n.d.	/

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.





## MISURAZIONE IN VIA GEOFILO

### ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

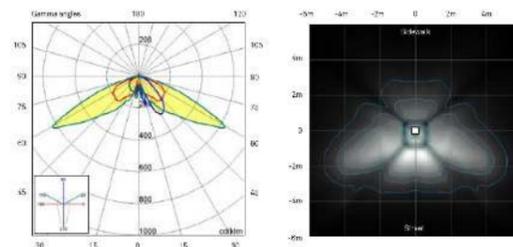
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso



Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA GEOFILO	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	43
Punto 2	58,7
Punto 3	81
Punto 4	59,6
Punto 5	33,5
Punto 6	48
Punto 7	66
Punto 8	40
Punto 9	82,5
Punto 10	42,6
Punto 11	59
Punto 12	52
Punto 13	31
Punto 14	52,6
Punto 15	42,9
Punto 16	13,1
Punto 17	38,5
Punto 18	53,6

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	49,9

C4/P2	VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
	$E_{h,m}$	49,9	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	13,1	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	82,5	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,26	> 0,40	NON VERIFICATO





## MISURAZIONE IN VIA GEOFILO

### ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

VIA GEOFILO			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	34,2	42,6	38,4
Punto 2	76	27,4	51,7
Punto 3	52	36,2	44,1
Punto 4	26,5	73,5	50
Punto 5	33	38,2	35,6
Punto 6	66,4	27	46,7
Punto 7	32,3	59,7	46
Punto 8	26	56,7	41,4
Punto 9	38,3	41	39,7
Punto 10	58,5	28,3	43,4
Punto 11	56,1	30	43,1
Punto 12	13,2	69,5	41,4
Punto 13	25,9	39,6	32,8
Punto 14	64,7	23,6	44,2
Punto 15	13,7	58,2	36,0
Punto 16	14,4	19,5	17,0
Punto 17	61,7	10,2	36,0
Punto 18	25,3	57,2	41,3

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	39,9	41,0	40,5

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min\_nord}$	13,2	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$	76	n.d. /
	$E_{v,min\_sud}$	10,2	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$	73,5	n.d. /

#### LEGENDA:

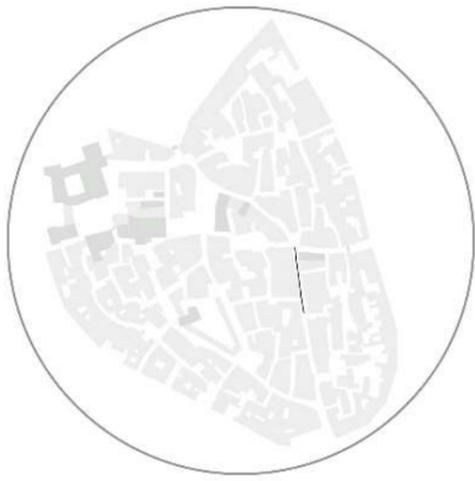
Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.





## MISURAZIONE IN VIA ANTONIO PROFILO

### ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

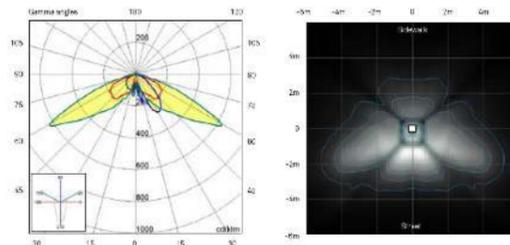
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso



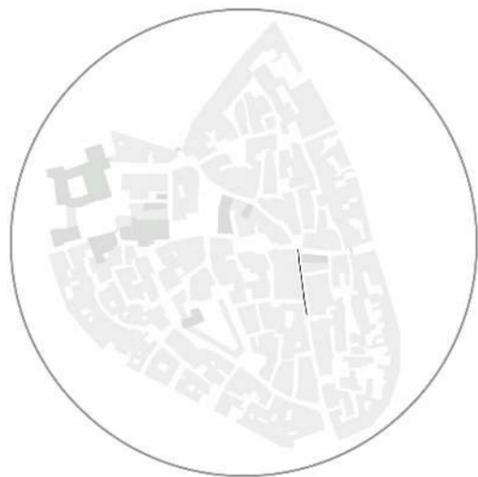
Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA ANTONIO PROFILO	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	26,2
Punto 2	27,6
Punto 3	55,3
Punto 4	62
Punto 5	35
Punto 6	22,5
Punto 7	26
Punto 8	60,4
Punto 9	70,6
Punto 10	61,4
Punto 11	70
Punto 12	74,5
Punto 13	48,2
Punto 14	32,2
Punto 15	44

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	47,7

C4/P2	VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
	$E_{h,m}$	47,7	> 10	VERIFICATO
$E_{h,min}$	22,5	> 2	VERIFICATO	
$E_{h,max}$	74,5	n.d.	/	
$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,47	> 0,40	VERIFICATO	





## MISURAZIONE IN VIA ANTONIO PROFILO ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

### LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

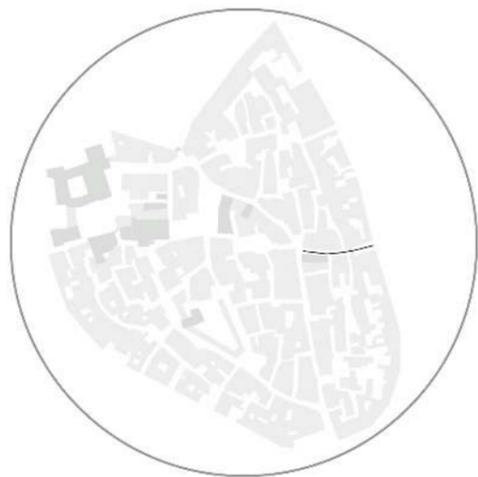
Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

VIA ANTONIO PROFILO			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v\_m}$ (lx)
Punto 1	26,8	33	29,9
Punto 2	37,8	21,6	29,7
Punto 3	74,8	22,4	48,6
Punto 4	24,2	61,7	43,0
Punto 5	18	54,7	36,4
Punto 6	23,8	27,5	26,7
Punto 7	41,4	22	31,7
Punto 8	80	27,2	53,6
Punto 9	40,4	70	56,2
Punto 10	56,3	56,7	56,5
Punto 11	65	40,7	52,9
Punto 12	36,2	53	44,6
Punto 13	19,6	68,5	44,1
Punto 14	38,4	31,6	35
Punto 15	56	19,2	37,6

VALORI MEDI	$E_{v\_m\_nord}$ (lx)	$E_{v\_m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	42,6	40,7	41,6

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v\_min\_nord}$	18	> 3 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_nord}$	80	n.d. /
	$E_{v\_min\_sud}$	19,2	> 3 VERIFICATO
	$E_{v\_max\_sud}$	70	n.d. /

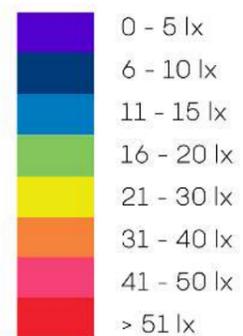




## MISURAZIONE IN VIA MARTIRI DELLA LIBERTÀ ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

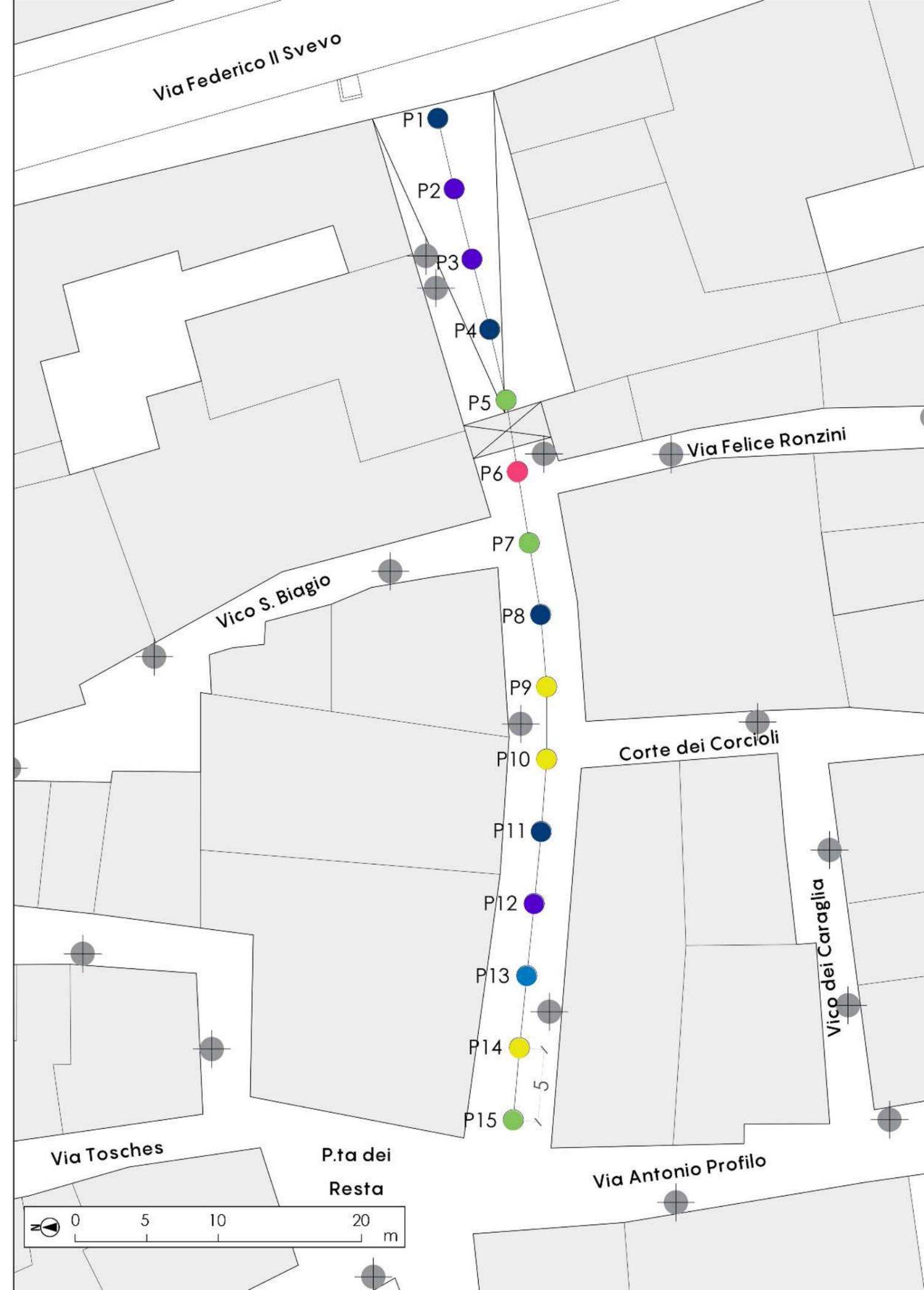


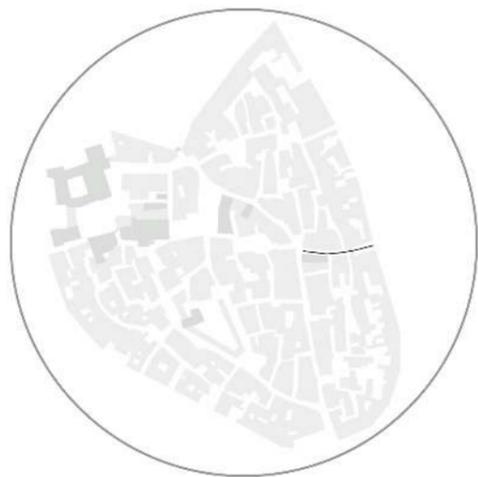
Rilevo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA MARTIRI DELLA LIBERTÀ	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	10
Punto 2	4,7
Punto 3	3,8
Punto 4	10,6
Punto 5	18,6
Punto 6	45
Punto 7	20
Punto 8	8,8
Punto 9	23,7
Punto 10	26,2
Punto 11	7,3
Punto 12	5,3
Punto 13	14,3
Punto 14	24
Punto 15	18

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	16,0

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{h,m}$	16,0	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	3,8	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	45	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,24	> 0,40	NON VERIFICATO





## MISURAZIONE IN VIA MARTIRI DELLA LIBERTÀ ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

### LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



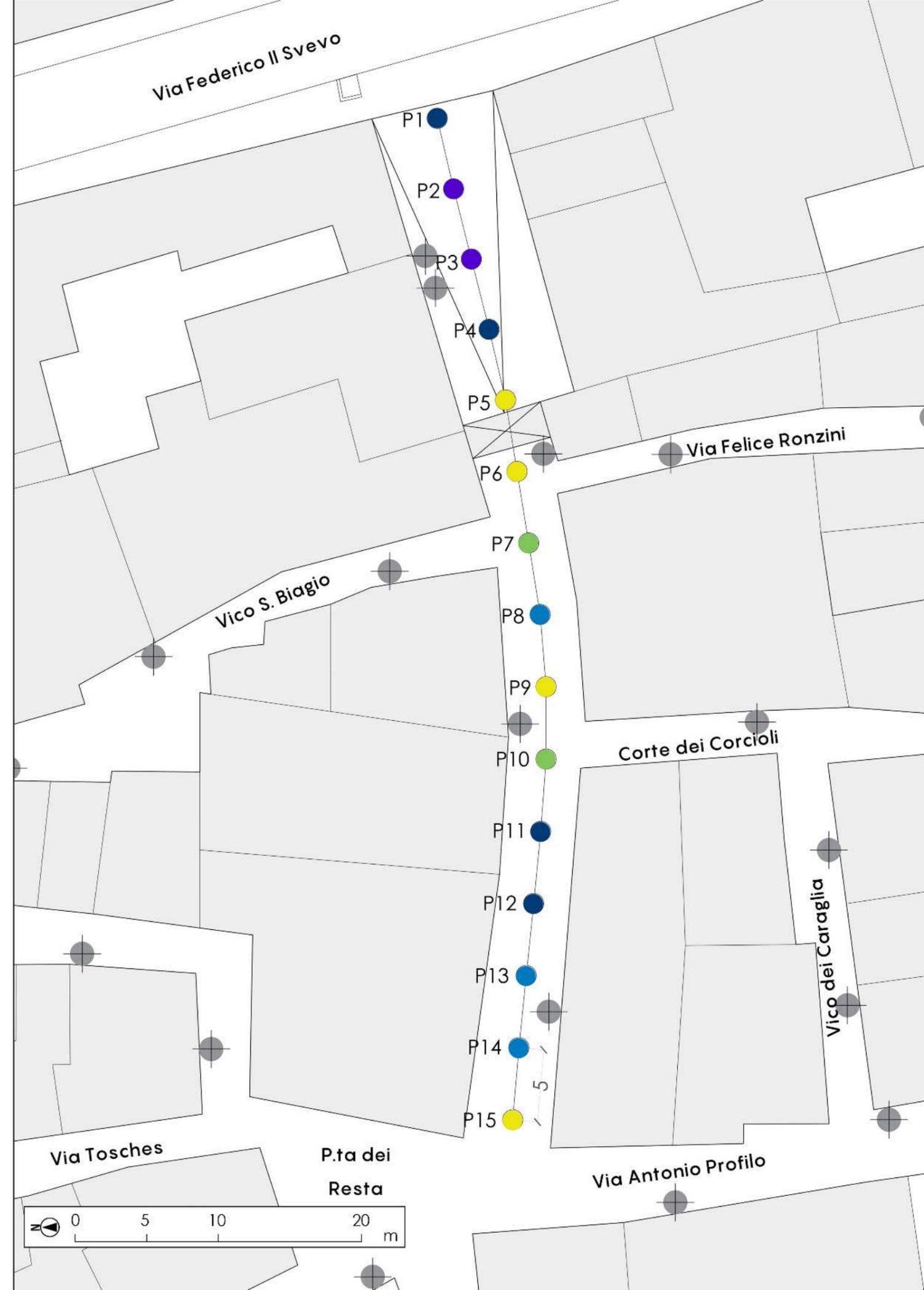
- Punto di misura
- Centro luminoso

VIA MARTIRI DELLA LIBERTÀ'			
	$E_{v,nord}$ (lx)	$E_{v,sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	1,5	14,7	8,1
Punto 2	2,1	7,4	4,8
Punto 3	4,2	1,8	3
Punto 4	5,2	16,3	10,8
Punto 5	35,7	16	25,9
Punto 6	11,2	31,2	21,2
Punto 7	7,6	30,2	18,9
Punto 8	13,8	8,2	11
Punto 9	40,7	6,5	23,6
Punto 10	5	28,8	16,9
Punto 11	4,8	15,2	10
Punto 12	9,8	6,2	8
Punto 13	20,5	3,2	11,9
Punto 14	11	15	13
Punto 15	26	16,2	21,1

VALORI MEDI	$E_{v,m-nord}$ (lx)	$E_{v,m-sud}$ (lx)	$E_{v,med}$ (lx)
	13,3	14,5	13,9

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min-nord}$	1,5	> 3 NON VERIFICATO
	$E_{v,max-nord}$	40,7	n.d. /
	$E_{v,min-sud}$	1,8	> 3 NON VERIFICATO
	$E_{v,max-sud}$	31,2	n.d. /

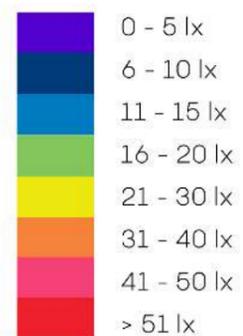




## MISURAZIONE IN EUGENIO SANTACESAREA ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

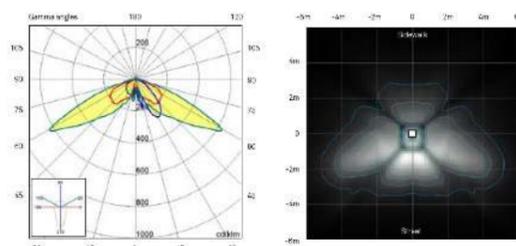
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

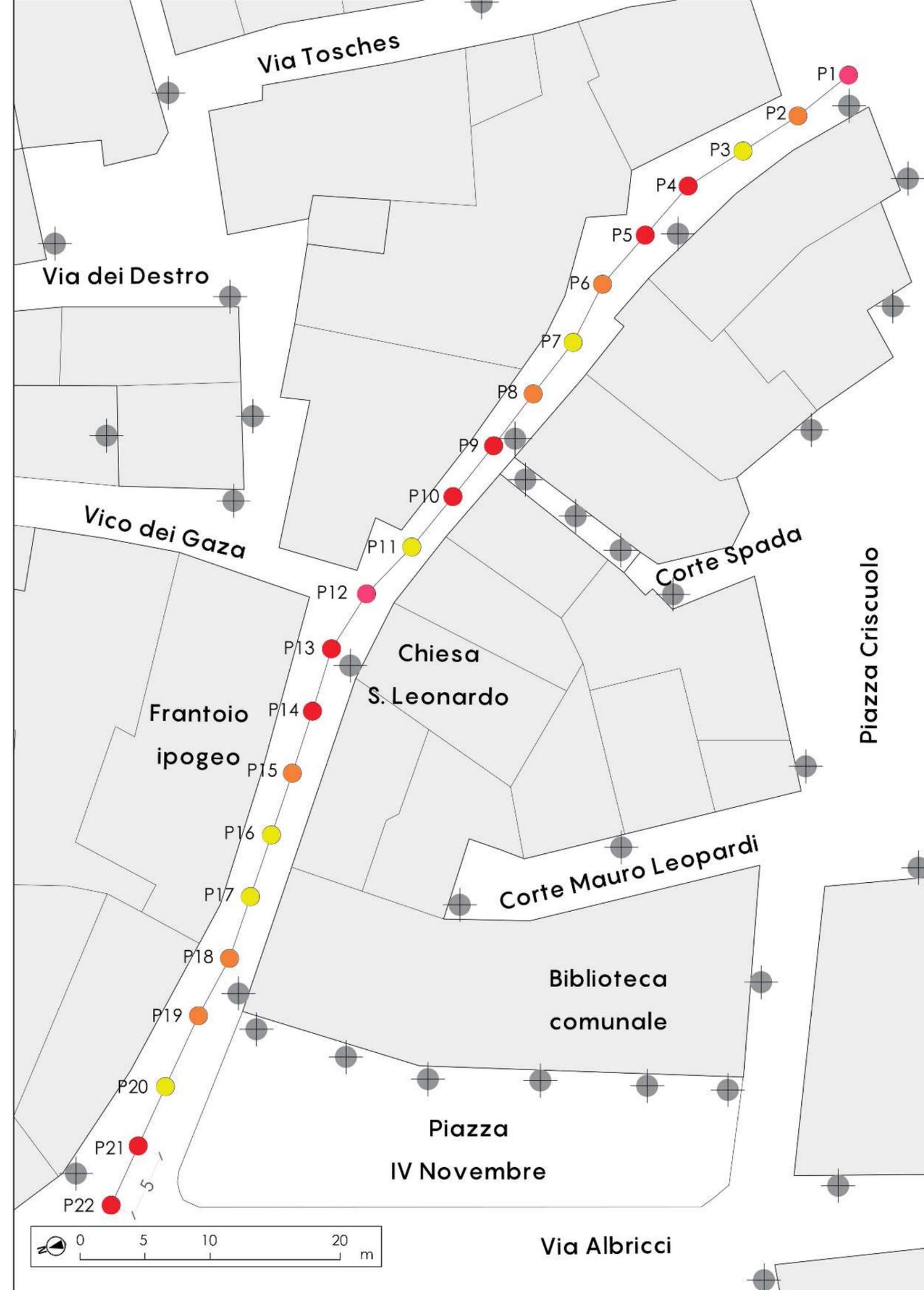


Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA EUGENIO SANTACESARIA	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	49
Punto 2	37,2
Punto 3	30,7
Punto 4	53,6
Punto 5	60,7
Punto 6	40
Punto 7	25,6
Punto 8	39
Punto 9	110,5
Punto 10	55,5
Punto 11	29
Punto 12	41
Punto 13	71
Punto 14	73,5
Punto 15	33,5
Punto 16	27
Punto 17	29
Punto 18	35
Punto 19	35,3
Punto 20	26
Punto 21	62,4
Punto 22	78

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	47,4

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA		
C4/P2	$E_{h,m}$	47,4	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	25,6	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	110,5	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,54	> 0,40	VERIFICATO





MISURAZIONE IN EUGENIO SANTACESARIA  
ILLUMINAMENTO VERTICALE  $E_v$

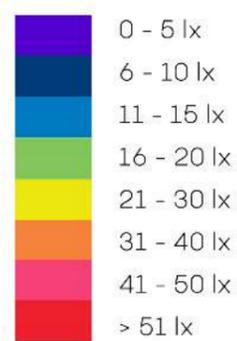
VIA EUGENIO SANTACESARIA			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	25,8	25,6	25,7
Punto 2	28	47,5	37,8
Punto 3	37	30	33,5
Punto 4	78,2	21,5	49,9
Punto 5	28	72,1	50,1
Punto 6	31,5	53	42,3
Punto 7	30	25,5	27,8
Punto 8	53,8	21	37,4
Punto 9	52	80,2	66,1
Punto 10	33	80	56,5
Punto 11	27,5	39	33,3
Punto 12	53	22	37,5
Punto 13	70	28	49,0
Punto 14	27,2	101,6	64,4
Punto 15	25	40,2	32,6
Punto 16	28	26,2	27,1
Punto 17	34,8	23	28,9
Punto 18	21	40	30,5
Punto 19	17	39	28,0
Punto 20	23	33,5	28,3
Punto 21	74,8	22,6	48,7
Punto 22	44,5	60,3	52,4

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	38,3	42,4	40,3

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min\_nord}$	17	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$	78,2	n.d. /
	$E_{v,min\_sud}$	21	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$	101,6	n.d. /

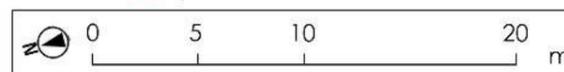
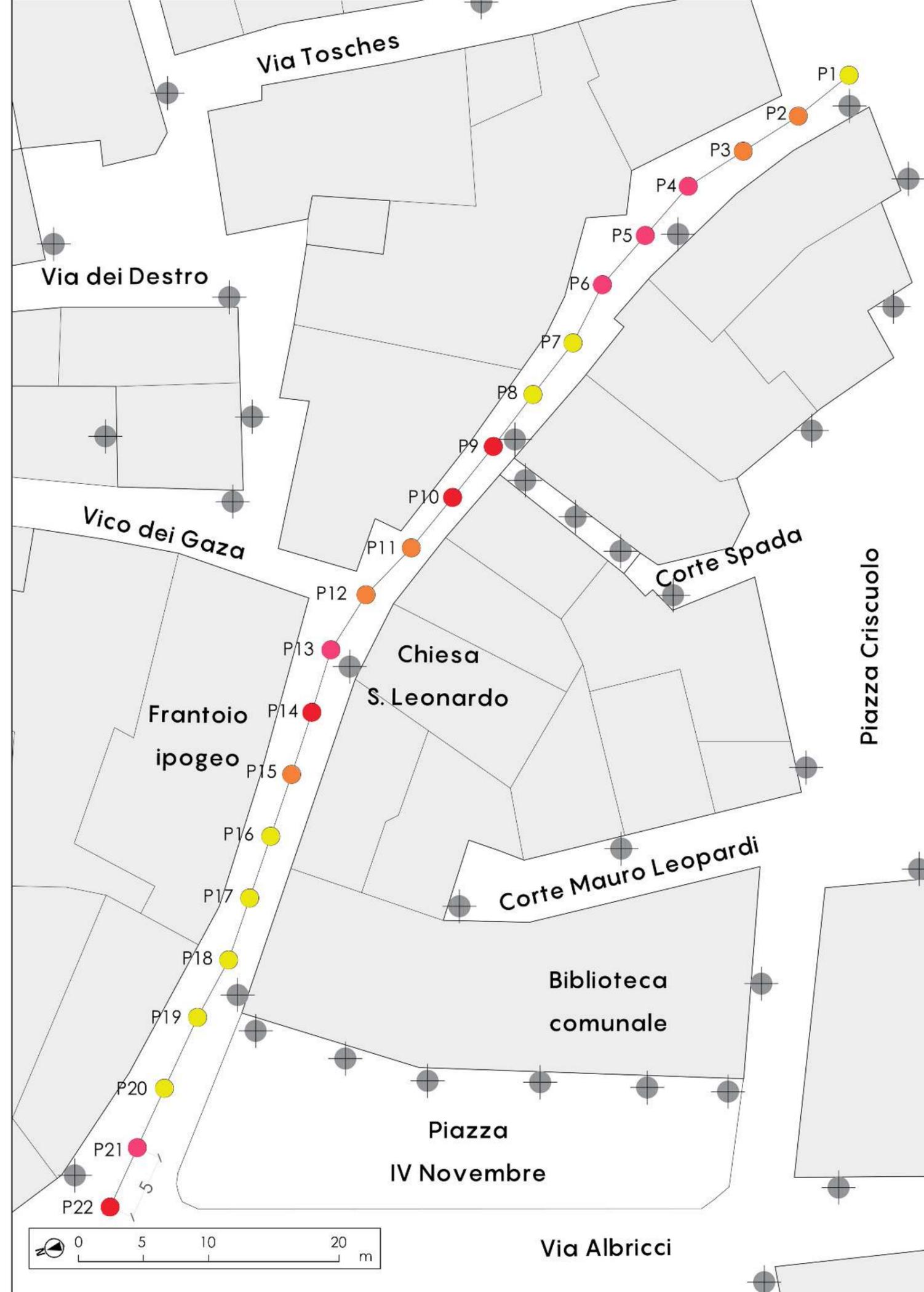
LEGENDA:

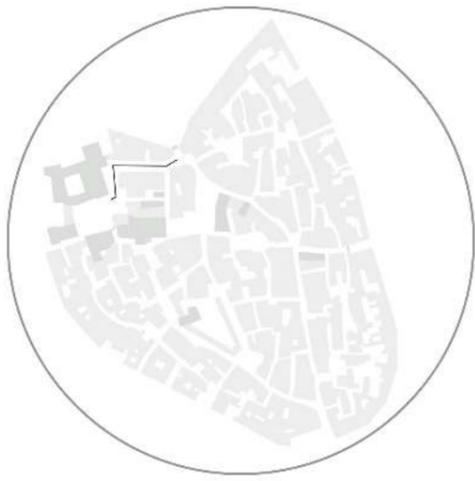
Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.





## MISURAZIONE IN VIA CASTELLO

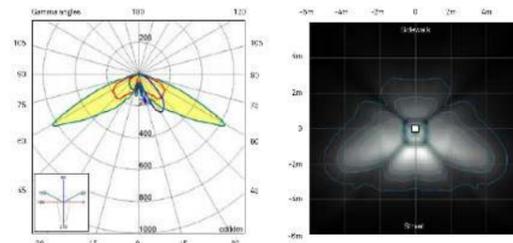
### ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

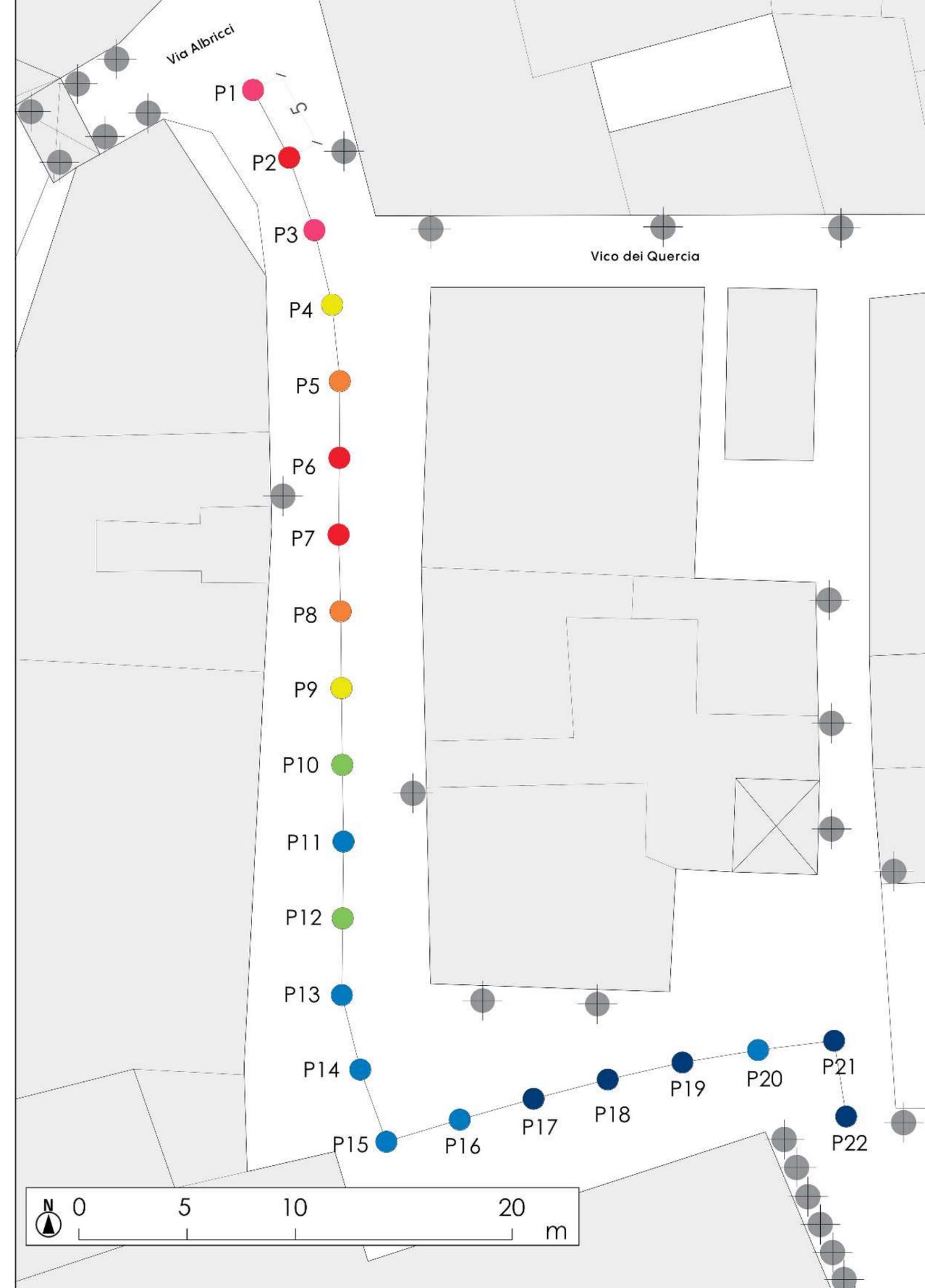


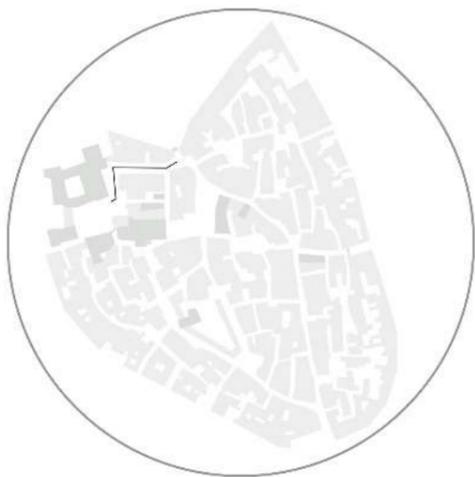
Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA CASTELLO	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	45
Punto 2	74,2
Punto 3	41
Punto 4	26
Punto 5	33,6
Punto 6	63
Punto 7	58,5
Punto 8	35,6
Punto 9	21
Punto 10	17,2
Punto 11	14,3
Punto 12	19,5
Punto 13	11
Punto 14	14,2
Punto 15	12
Punto 16	13,2
Punto 17	10,7
Punto 18	8,5
Punto 19	10
Punto 20	13,5
Punto 21	10,8
Punto 22	7,6

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	25,5

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{h,m}$	25,5	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	7,6	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	74,2	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,30	> 0,40	NON VERIFICATO





## MISURAZIONE IN VIA CASTELLO

### ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

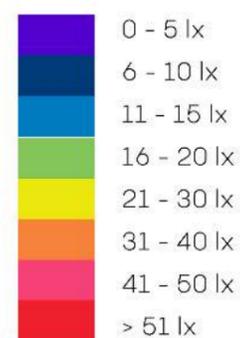
VIA CASTELLO			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	62	24,3	43,2
Punto 2	25,2	63,2	44,2
Punto 3	21,5	60,7	41,1
Punto 4	22,5	32,3	27,4
Punto 5	44	23,5	33,8
Punto 6	77	22,5	49,8
Punto 7	19,5	71,5	45,5
Punto 8	19	52,2	35,6
Punto 9	16,2	28,3	22,3
Punto 10	19,8	19,5	19,7
Punto 11	15,3	19,1	17,2
Punto 12	10	22	16,0
Punto 13	9,1	17,6	13,4
Punto 14	7,3	15	11,2
Punto 15	11,4	8,4	9,9
Punto 16	9	9,2	9,1
Punto 17	8,2	8,6	8,4
Punto 18	9,5	5,2	7,4
Punto 19	14,2	5,1	9,7
Punto 20	15,2	5	10,1
Punto 21	11	5,4	8,2
Punto 22	5,4	14,6	10,0

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v\_med}$ (lx)
	20,6	24,2	22,4

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min\_nord}$	5,4	> 3	VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$	77	n.d.	/
	$E_{v,min\_sud}$	5	> 3	VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$	71,5	n.d.	/

#### LEGENDA:

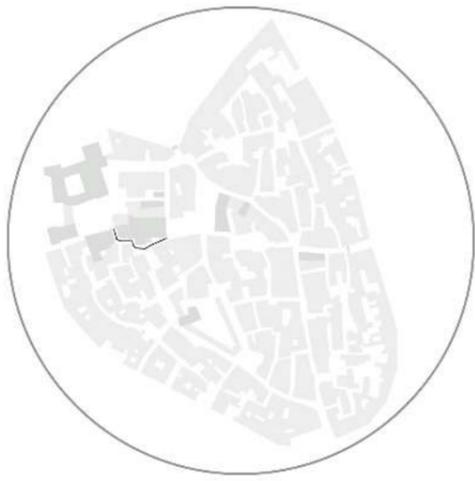
Elaborazione in falsi colori



- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

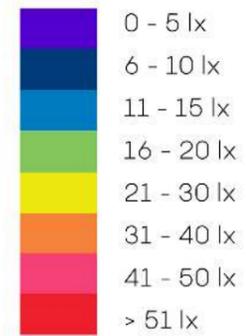




## MISURAZIONE IN VIA TOMA CAMPI ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

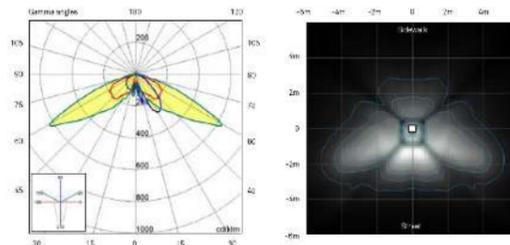
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

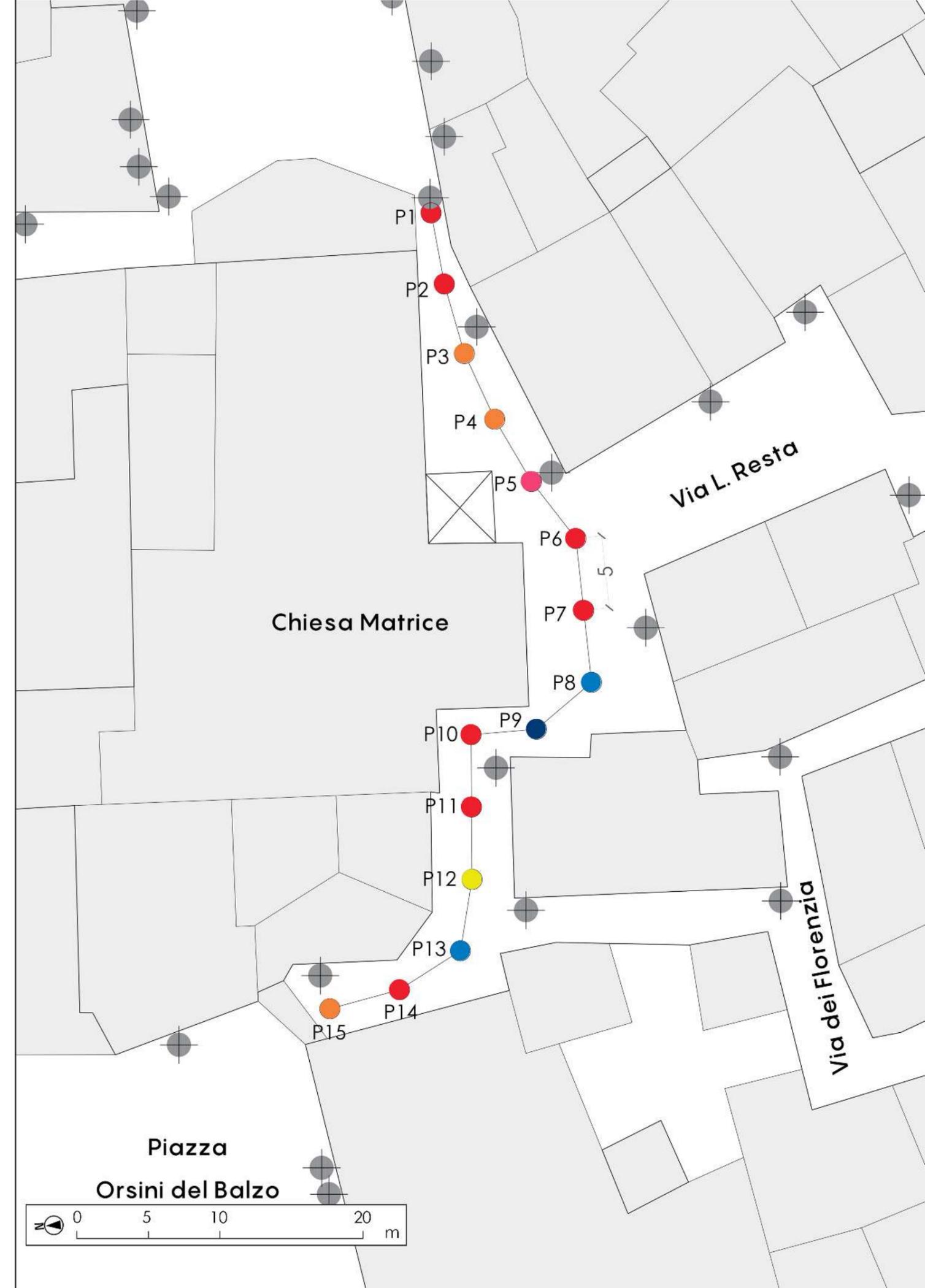
● Centro luminoso



Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VIA TOMA CAMPI	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	53
Punto 2	62,2
Punto 3	40,5
Punto 4	40,2
Punto 5	44,7
Punto 6	51,7
Punto 7	51,2
Punto 8	14
Punto 9	6,3
Punto 10	62
Punto 11	76,1
Punto 12	24,8
Punto 13	12,1
Punto 14	73,3
Punto 15	38,8
<b>VALORI MEDI</b>	<b><math>E_{h,m}</math> (lx)</b>
	<b>43,4</b>

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA		
C4/P2	$E_{h,m}$	43,4	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	6,3	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	76,1	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,15	> 0,40	NON VERIFICATO



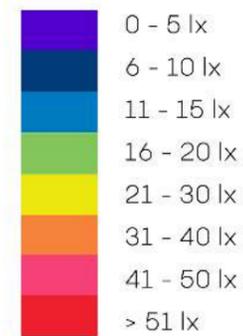


## MISURAZIONE IN VIA TOMA CAMPI

### ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

#### LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori

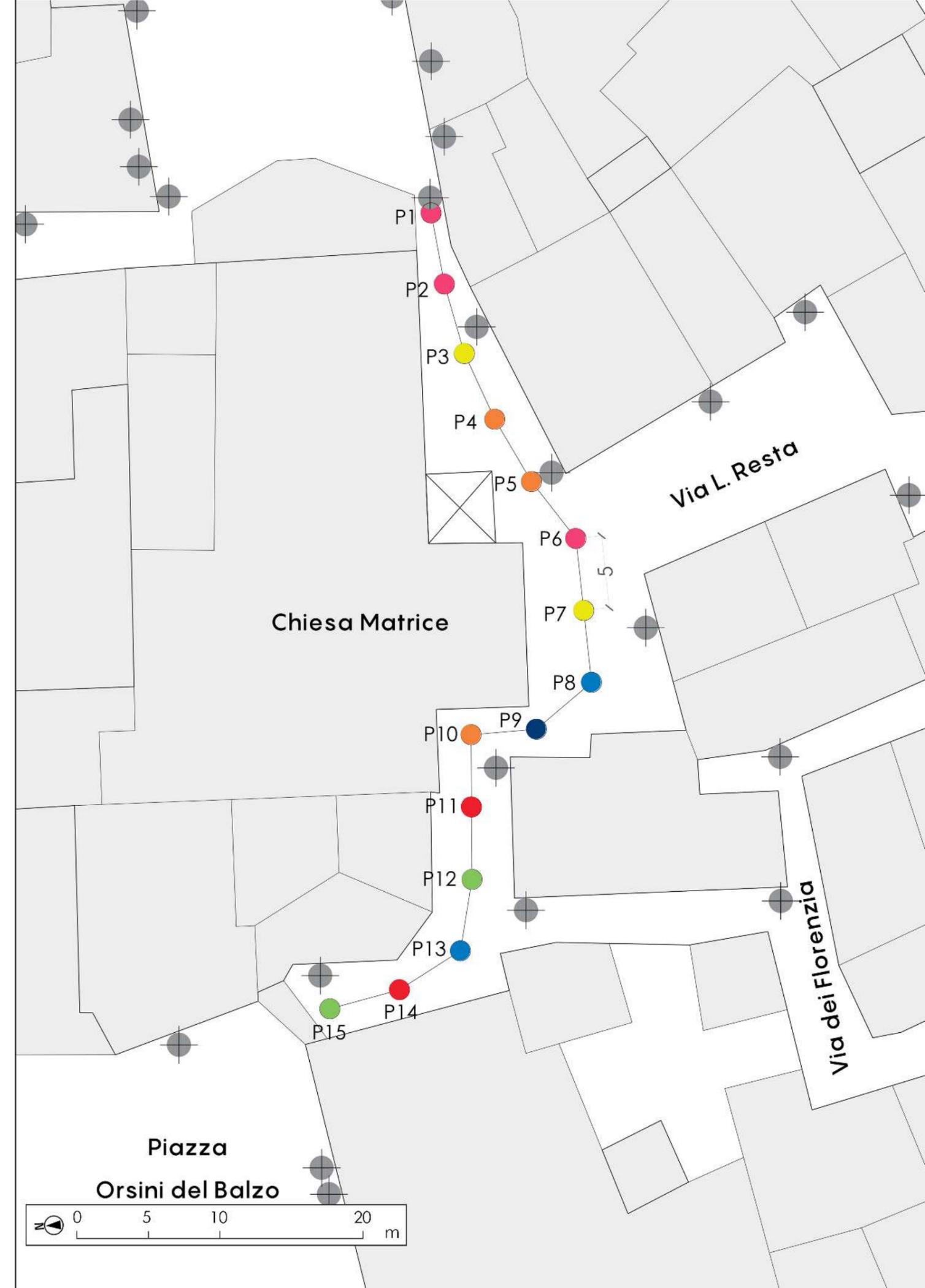


- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

VIA TOMA CAMPI			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	72	14,1	43,1
Punto 2	21,6	79,3	60,5
Punto 3	44,5	15,7	30,1
Punto 4	17,6	53,2	35,4
Punto 5	51,8	17,4	34,6
Punto 6	57,4	24,6	41,0
Punto 7	2,3	59	30,7
Punto 8	3,7	25,3	14,5
Punto 9	8,7	6,8	7,8
Punto 10	62,3	13,7	38,0
Punto 11	5,4	99,2	62,3
Punto 12	2,7	32,6	17,7
Punto 13	18,4	7,3	12,9
Punto 14	110,2	6,5	58,4
Punto 15	12,7	28	20,4
<b>VALORI MEDI</b>	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
	32,8	32,2	32,5

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min\_nord}$	2,3	> 3 <b>NON VERIFICATO</b>
	$E_{v,max\_nord}$	110,2	n.d. /
	$E_{v,min\_sud}$	6,5	> 3 <b>VERIFICATO</b>
	$E_{v,max\_sud}$	99,2	n.d. /

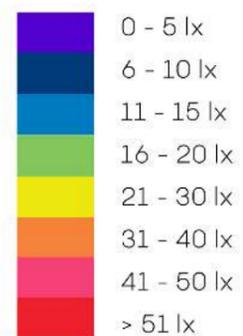




## MISURAZIONE IN VICO DEI VENEREO ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE $E_h$

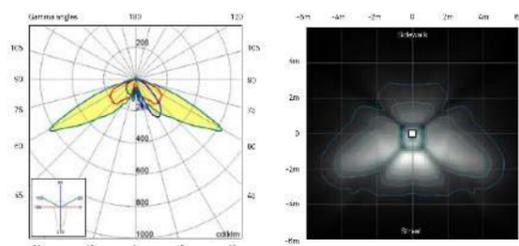
LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



○ Punto di misura

● Centro luminoso

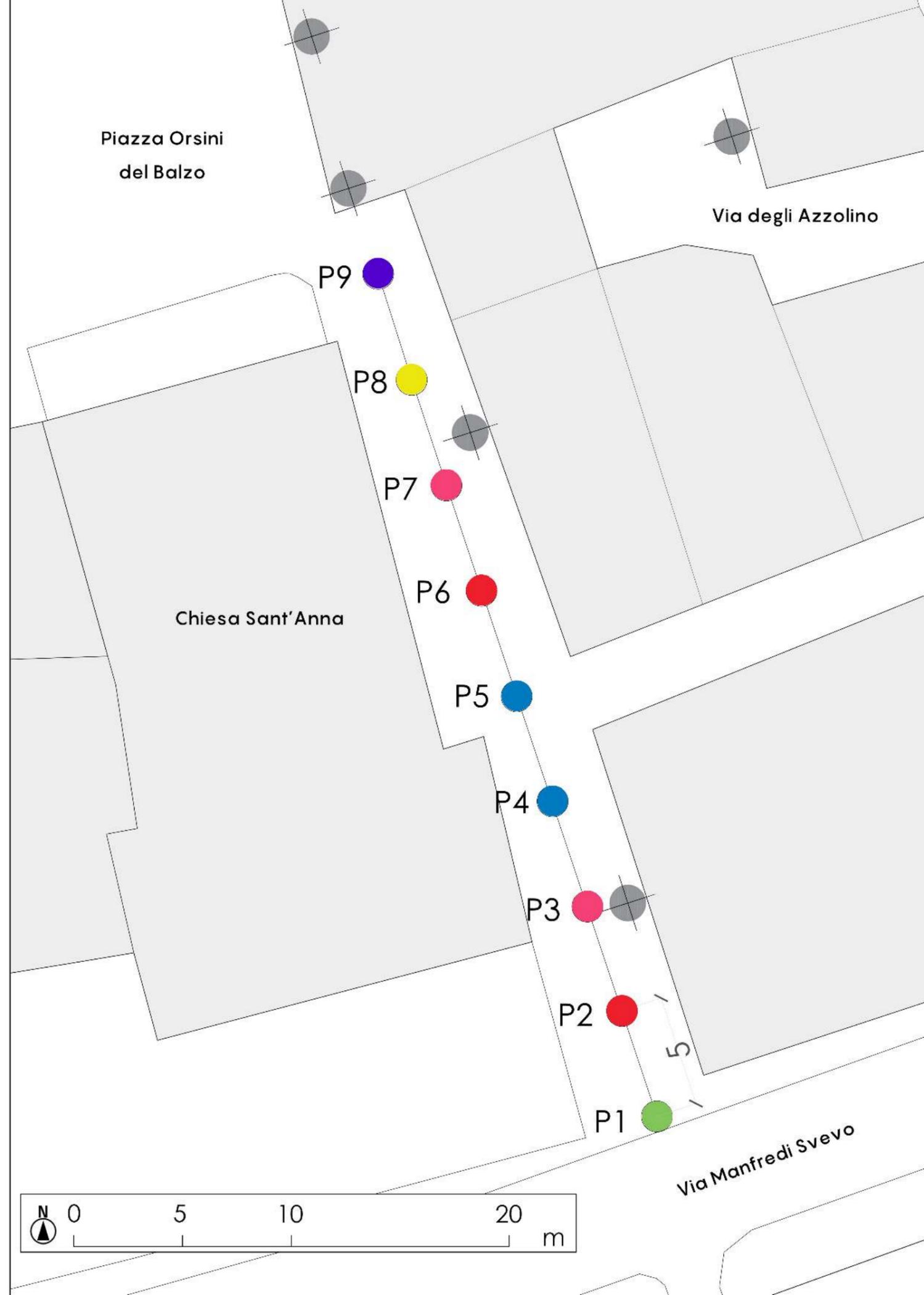


Rilievo dell'illuminamento orizzontale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 0,30 metri circa.

VICO DEI VENEREO	
	$E_h$ (lx)
Punto 1	16,3
Punto 2	70
Punto 3	50
Punto 4	13,7
Punto 5	11,8
Punto 6	59,3
Punto 7	50,1
Punto 8	21,3
Punto 9	5,6

VALORI MEDI	$E_{h,m}$ (lx)
	33,1

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI			NORMATIVA	
C4/P2	$E_{h,m}$	33,1	> 10	VERIFICATO
	$E_{h,min}$	5,6	> 2	VERIFICATO
	$E_{h,max}$	70	n.d.	/
	$U_o = (E_{h,min} / E_{h,m})$	0,17	> 0,40	NON VERIFICATO

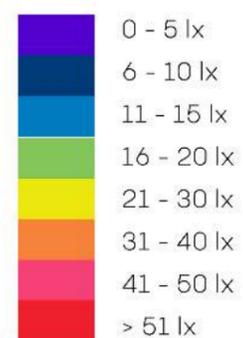




## MISURAZIONE IN VIA VENEREO ILLUMINAMENTO VERTICALE $E_v$

### LEGENDA:

Elaborazione in falsi colori



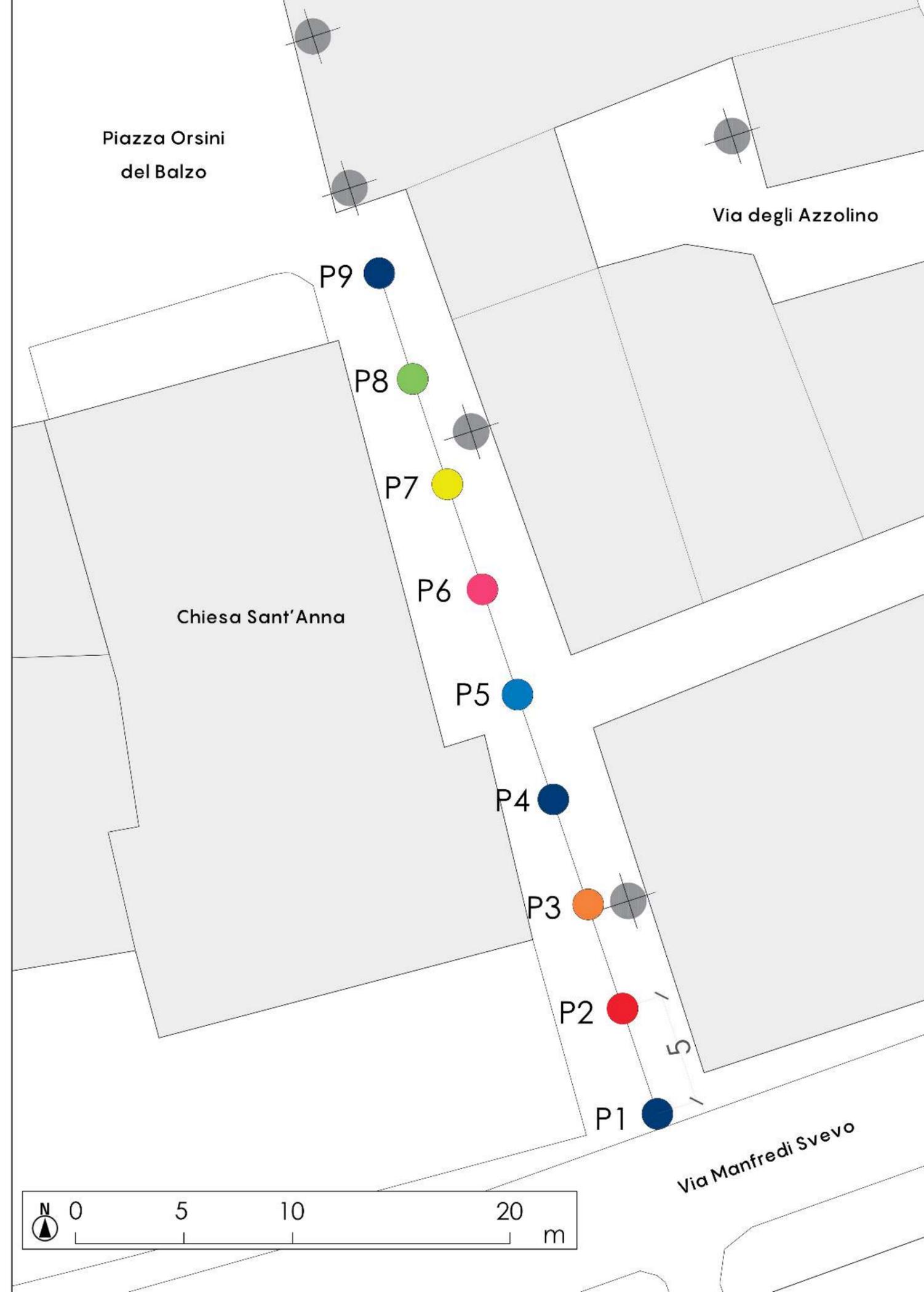
- Punto di misura
- Centro luminoso

Rilievo dell'illuminamento verticale eseguito con strumento EXTECH LED Light Meter LT40, su una griglia di punti con interasse di 5 metri e ad un'altezza di 1,50 metri circa.

VICO DEI VENEREO			
	$E_{v\_nord}$ (lx)	$E_{v\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
Punto 1	16	5	10,5
Punto 2	96,2	6,8	51,5
Punto 3	7,5	64,8	36,2
Punto 4	4,9	16,8	10,9
Punto 5	18,7	9,8	14,3
Punto 6	92,2	6,1	49,2
Punto 7	10,4	43,5	27,0
Punto 8	8,2	25	16,6
Punto 9	3,4	8,7	6,1

VALORI MEDI	$E_{v,m\_nord}$ (lx)	$E_{v,m\_sud}$ (lx)	$E_{v,m}$ (lx)
	28,6	20,7	24,7

VERIFICA CRITERI ILLUMINOTECNICI		NORMATIVA	
C4/P2	$E_{v,min\_nord}$	3,4	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_nord}$	96,2	n.d. /
	$E_{v,min\_sud}$	5	> 3 VERIFICATO
	$E_{v,max\_sud}$	64,8	n.d. /



### 4.3. Modellazione dello stato di fatto

Terminata la fase di rilievo in campo, sistematizzato e verificato i dati raccolti, si è proseguito con la costruzione del modello 3D del centro storico tramite il software *DIALux evo 9.2*.

Di fondamentale importanza, come ausilio alla costruzione, è stata la consultazione delle tavole e della relazione del *Piano di Recupero per il Centro Storico di Mesagne*, realizzato dagli architetti *Cipparrone e Cutrì*, intorno alla seconda metà degli anni '80 ma, talmente fedele e dettagliato, da essere ancora oggi utilizzato come *Piano Regolatore Generale* dell'area suddetta. Gli elaborati sono stati forniti dall'ufficio tecnico del *Comune di Mesagne*, sezione *Urbanistica*. Di grande aiuto è stato anche il confronto con tools di pubblico dominio quali *Google Maps* o *Earth*.

Per la caratterizzazione dei materiali e fattore di riflessione, si sono confrontati i quattro macro-tipi di finiture catalogati dall'analisi colorimetrica (*Allegato TAV. 3 - Analisi dei Materiali*) con i materiali presenti nel software *Climate Studio*, da cui si è ricavato il fattore di riflessione per ogni materiale selezionato. Sul software di calcolo *Dialux evo*, sono stati inseriti i materiali di default presenti nel catalogo, rispettando il fattore di riflessione delle texture precedentemente scelte. Le texture selezionate sono visibili nelle immagini riportate di seguito:

- Light Yellow Brick per il materiale “intonaco color avorio”

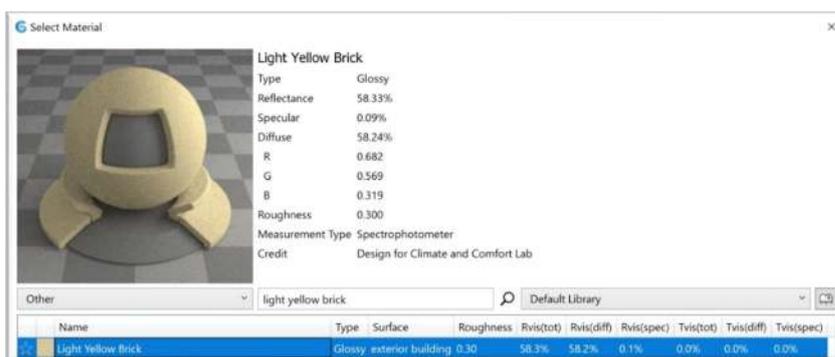


Figura 69. Immagine dal software *Climate Studio*.

- Yellow Painted Stone Tiles per il materiale “pietra di tufo locale”

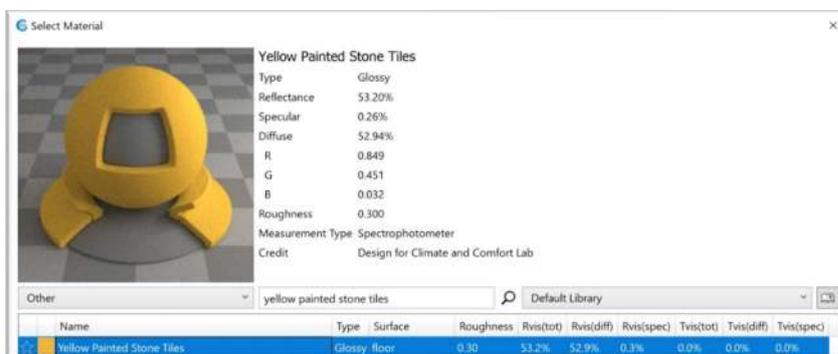


Figura 70. Immagine dal software *Climate Studio*.

- White Exterior Plaster Facade per il materiale “calce bianca”

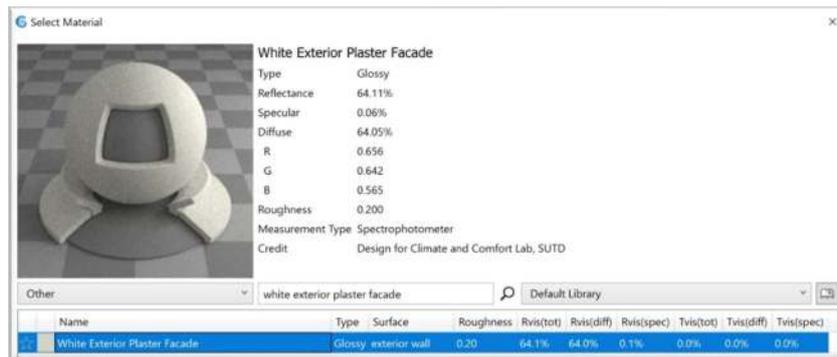


Figura 71. Immagine dal software Climate Studio.

- Dark Grey Stone Tiles per il materiale “basolato in Chianche”

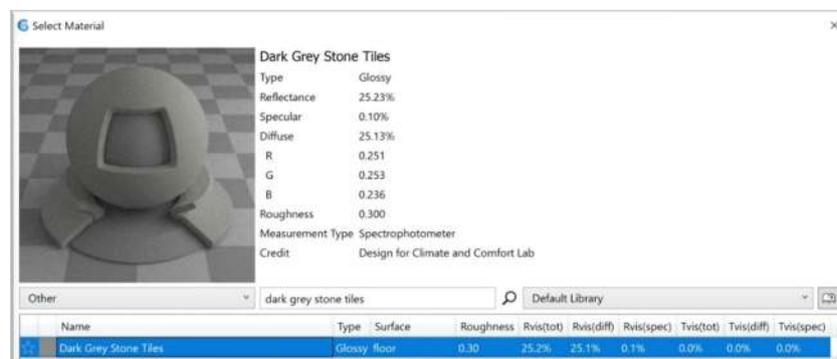


Figura 72. Immagine dal software Climate Studio.

Una volta costruito il modello, si è passati alla ricerca delle curve fotometriche delle tipologie di apparecchi esistenti presso l'archivio universitario del **Laboratorio di Analisi e Modellazione dei Sistemi Ambientali (LAMSA)**. Si è scelto di ricostruire lo stato di fatto delle aree di maggiore interesse, escludendo alcune vie minori, ritenute poco influenti sul confronto con i dati misurati in campo. Le curve fotometriche riproposte riguardano le due tipologie di apparecchi più diffusi, come evidenziato dai rilievi eseguiti, vale a dire la lanterna e il riflettore simmetrico.



Figura 13. Lanterna presente nel centro storico di Mesagne. Immagine da archivio personale.



Figura 74. Proiettore simmetrico presente nel centro storico di Mesagne. Immagine da archivio personale.

Per quanto concerne la lanterna, si è scelto di utilizzare la curva fotometrica dell'apparecchio storico di Torino, denominato "Impero", recuperato consultando il **Piano Regolatore di Illuminazione Comunale (PRIC)** della città. La curva fotometrica inserita nel modello è stata così caratterizzata:

- potenza 100 W e flusso luminoso 10000 lm per la maggior parte delle vie ricostruite;
- potenza 70 W in piazza IV Novembre (lato Chiesa Matrice) e Via Toma Campi;
- potenza di 50 W e flusso luminoso 4400 lm in piazza Matteotti, piazza IV Novembre (lato Biblioteca Comunale) e via Martiri della Libertà.

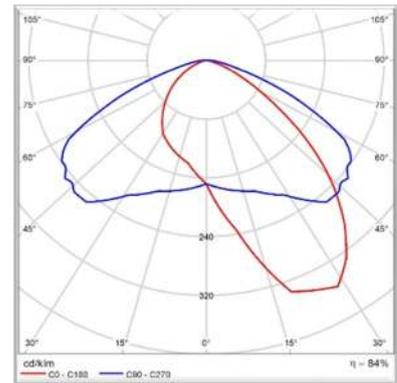


Figura 75. Curva fotometrica dell'apparecchio "Impero" utilizzato. Immagine generata dal software DIALux evo 9.2.

Questa suddivisione è scaturita dal confronto con i dati misurati in campo tramite luxmetro.

Per quanto riguarda il riflettore simmetrico, si è scelto di utilizzare l'apparecchio denominato "**Primo**", rinvenuto nel catalogo 2007 dell'azienda *Cariboni* e ritenuto valido per similitudine di forma e caratteristiche estetiche, oltre che funzionali. Si è utilizzato nelle due versioni:

- in piazza IV Novembre (lato Chiesa Matrice) con potenza 250 W e flusso luminoso 12148 lm;
- in piazza Orsini del Balzo e Porta Nuova con potenza 150 W e flusso luminoso 8725 lm.

Questa differenziazione è stata scelta perchè i calcoli restituivano valori più vicini a quelli misurati in campo.

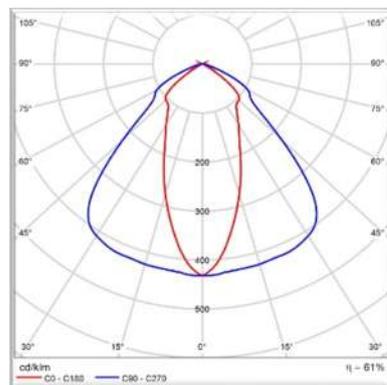


Figura 76. Curva fotometrica dell'apparecchio "Primo" utilizzato con potenza 250W. Immagine generata dal software DIALux evo 9.2.

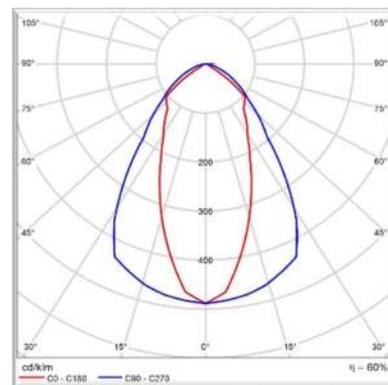


Figura 77. Curva fotometrica dell'apparecchio "Primo" utilizzato con potenza 150 W. Immagine generata dal software DIALux evo 9.2.

Di seguito, si riporta una tabella riassuntiva dei valori ottenuti. I dati confrontanti riguardano esclusivamente l'illuminamento medio orizzontale.

VERIFICA DELL'ILLUMINAMENTO MEDIO ORIZZONTALE			
Via/Piazza	Caratteristiche apparecchio	Valori in campo (lx)	Valori da Dialux (lx)
Via Lucantonio Resta (A)	lanterna (100 W)	33	37,8
Via Lucantonio Resta (B)	lanterna (100 W)	41,1	49,5
Via Albricci (A)	lanterna (100 W)	39,8	39,8
Via Albricci (B)	lanterna (100 W)	43,6	38,3
Via Geofilo	lanterna (100 W)	49,9	59
Via Antonio Profilo	lanterna (100 W)	47,7	36
Via Santacesarea	lanterna (100 W)	47,4	41,7
Via Castello	lanterna (100 W)	25,5	12,8
Via Martiri della Libertà	lanterna (50 W) + proiettore sim. (150 W)	16	26,9
Via Toma Campi	lanterna (70 W)	43,4	37,1
Piazza Matteotti	lanterna (50 W)	28,6	28,6
Piazza IV Novembre (biblioteca)	lanterna (50 W)	23	31,1
Piazza IV Novembre (chiesa)	lanterna (70 W) + proiettore sim. (250 W)	36,4	30,6
Piazza Orsini del Balzo	proiettore sim. (150 W)	14,6	12,5

Tabella 4. Confronto tra i dati ottenuti dalle misurazioni effettuate in campo e quelle registrate dal software di calcolo DIALux evo 9.2.

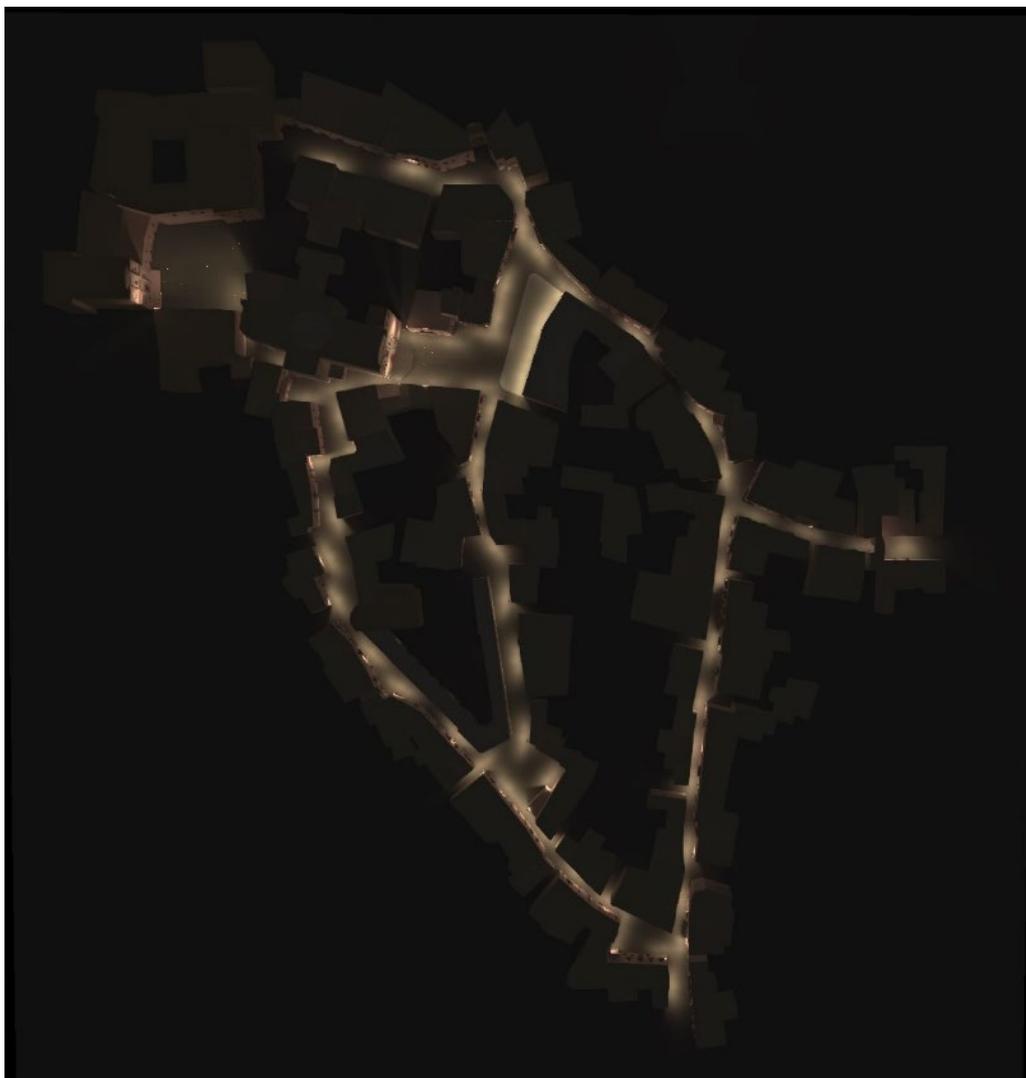


Figura 78. Vista dall'alto. Immagine da DIALux evo 9.2.



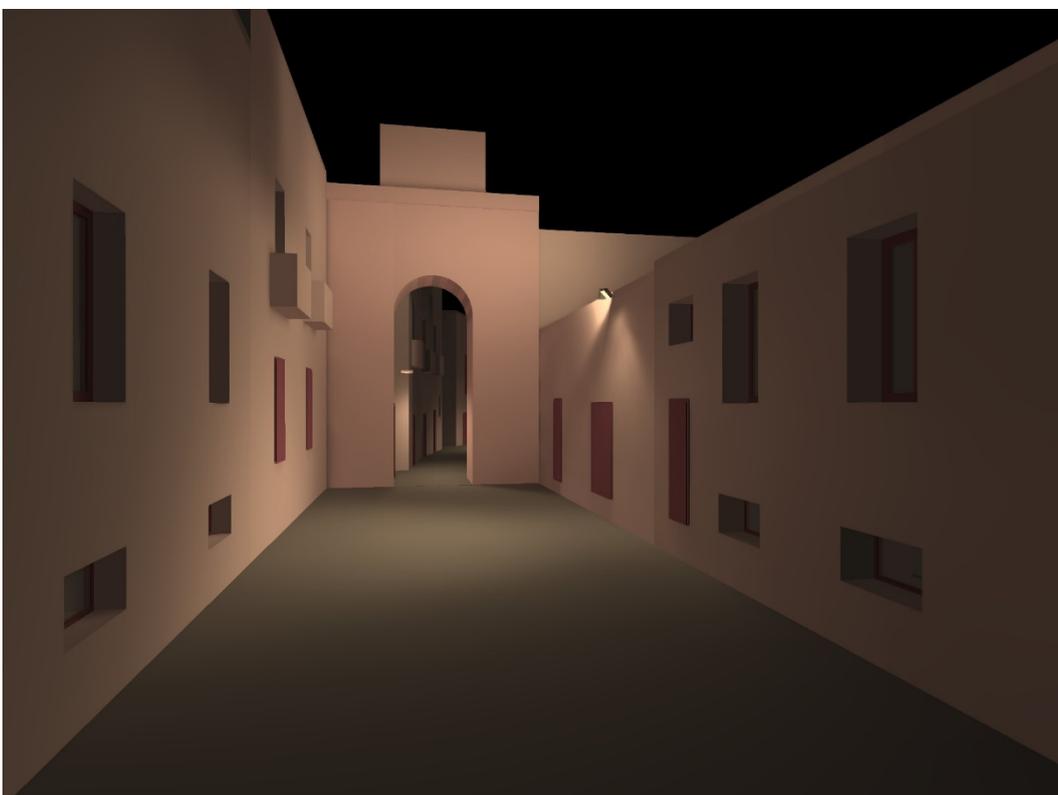
Figura 79. Piazza IV Novembre e Chiesa Matrice – modello 3D stato di fatto. Immagine da DIALux evo 9.2.



Figura 80. Piazza IV Novembre – modello 3D stato di fatto. Immagine da DIALux evo 9.2.



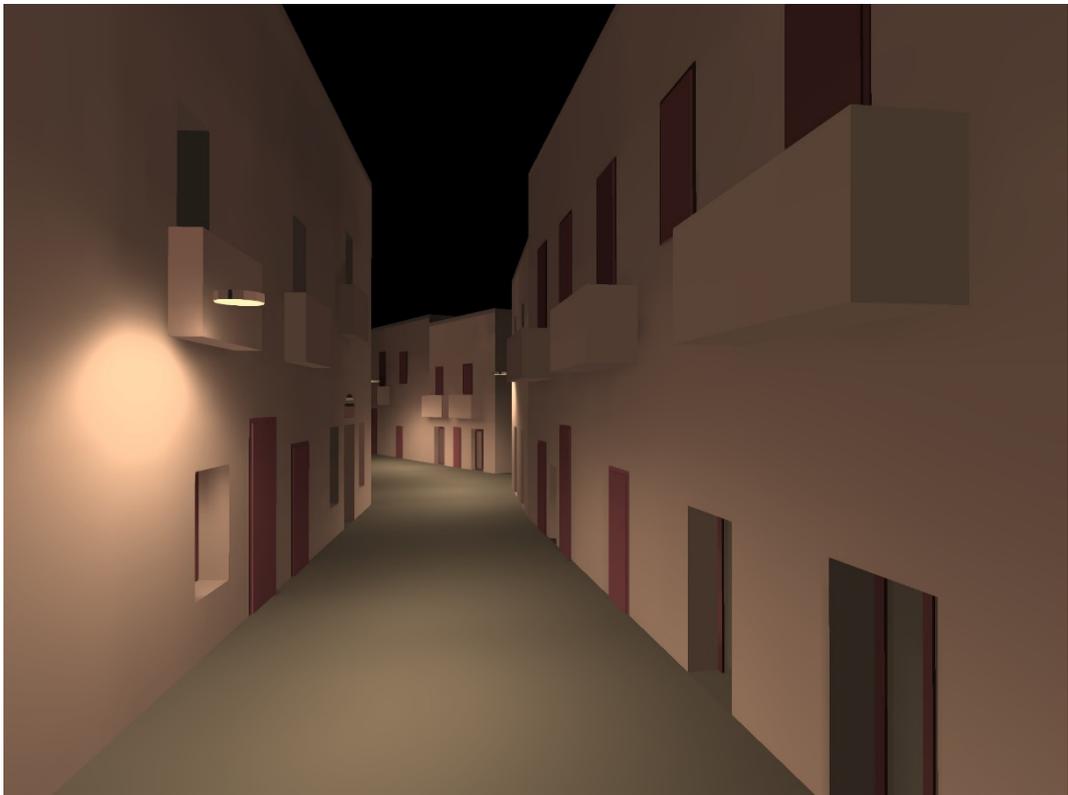
*Figura 81. Piazza Orsini del Balzo e Chiesa di Sant'Anna – modello 3D stato di fatto. Immagine da DIALux 9.2.*



*Figura 82. Porta Nuova, via Martiri della Libertà – modello 3D stato di fatto. Immagine da DIALux 9.2.*



*Figura 83. Piazzetta Matteotti angolo via Geofilo - modello 3D stato di fatto. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 84. Via Albricci - modello 3D stato di fatto. Immagine da DIALux evo 9.2.*

#### 4.4. *Criticità nell'applicazione dell'approccio metodologico*

Nella messa in pratica della metodologia precedentemente descritta, sono state riscontrate alcune difficoltà dovute sia alla mancanza di dati disponibili e reperibili, che all'impossibilità di condurre un'analisi approfondita a causa delle limitazioni dovute al Covid-19, le quali hanno spesso impedito una presenza costante all'interno dei luoghi oggetto di studio.

A questo proposito si segnalano, in particolare, le complicazioni insorte nell'operazione di rilievo, effettuate tra fine Gennaio e inizio Febbraio 2021, fase cruciale e complessa, che ha visto molti inconvenienti dovuti soprattutto a:

- difficoltà di trasferimento dalla carta alla realtà dei punti di misura, alla quale si è ovviato con la riconversione di 5 m in 7 passi opportunamente misurati e verificati;
- necessità di coinvolgere accompagnatori, quali amici o parenti, per la gestione pratica delle operazioni di misura; in merito a questo passaggio, dopo i primi giorni di "prova", si sono adottate delle soluzioni per ovviare a queste problematiche e velocizzare i rilievi, come ad esempio la partecipazione di amici o parenti, ognuno con un ruolo ben stabilito: chi riportava i dati di illuminamento orizzontale, chi quelli di illuminamento verticale, chi eseguiva le misurazioni;
- avverse condizioni meteo come pioggia, neve, vento, basse temperature, eventi insoliti per gli standard pugliesi del periodo;
- restrizioni, come detto, dovute al Covid-19, quindi impossibilità di misurare oltre le ore 22;
- lavori in corso sull'impianto fognario del centro storico che vedeva la chiusura parziale di strade, presenza di scavi, zone di raccolta delle Chianche rimosse dalla pavimentazione e che ostacolavano le misurazioni (ad esempio in Piazza Criscuolo non è stato possibile misurare i valori di illuminamento per la presenza di auto parcheggiate in tutta la piazza e per la presenza di cassoni per il deposito di materiali);
- continue interruzioni dovute al passaggio frequente di auto o passanti incuriositi dalla situazione;
- usanze del luogo: affollamento e traffico intenso tra le ore 18 e le ore 20 (il borgo è spesso attraversato come "scorciatoia" per passare da un punto all'altro della città), motivo per il quale risultava necessario collocarsi sul posto passate le ore 20;
- i dati raccolti attraverso app smartphone ritenuti inattendibili e non confrontabili, in quanto riportavano valori estremamente diversi e inverosimili rispetto a quelli valutati con lo strumento luxmetro professionale, per cui non sono stati tenuti in considerazione.

Nonostante le complicità incontrate durante questa fase applicativa, si è pervenuti comunque a risultati soddisfacenti mostrati negli elaborati prodotti.

#### 4.5. *Confronto con gli esperti: le interviste*

Ai fini di un'analisi più completa e dettagliata possibile, sia sulle prime fasi del lavoro che sul progetto finale, è risultato estremamente utile e vantaggioso procedere nella metodologia attraverso una serie di interviste rivolte a degli esperti ben delineati, per poter comprendere meglio i diversi aspetti e le diverse fasi del progetto illuminotecnico di un centro storico oltre che confrontarsi sull'analisi generale. I professionisti coinvolti operano nel campo dell'illuminazione da diversi anni, rivendicando un ruolo di estrema importanza all'interno della loro professione nel panorama italiano e, ad essi, si è scelto di rivolgere un elenco di domande al fine di analizzare, chiarire e delineare le peculiarità da considerare prima di approcciarsi alla fase progettuale. In particolare, il confronto è avvenuto tra progettisti e aziende del settore, ciò ha permesso di comprendere meglio i diversi punti di vista e i diversi approcci disciplinari da entrambe le parti. Si sono, quindi, intervistati:

**Alessandra Reggiani**, architetto e lighting designer presso lo studio *AR Lighting* di Roma. Opera, per lo più, nel campo dei Beni Culturali e residenze, giardini, uffici, negozi dal centro al sud Italia. È docente di illuminotecnica presso lo IED di Firenze, l'Accademia delle Arti e delle Nuove Tecnologie – AANT di Roma, lo IED di Roma e l'Università degli Studi di Roma La Sapienza, inoltre è presidente della Sezione Lazio-Molise di **AIDI** – Associazione Italiana di Illuminazione.



**Alessandro Grassia**, architetto e lighting designer presso lo studio *Astrapto* di Roma. Si occupa soprattutto di redigere progetti, impianti di illuminazione e piani della luce in Italia e all'estero. Docente in master post laurea di illuminotecnica presso l'Università degli Studi di Roma La Sapienza; l'Università di Venezia alla Facoltà di architettura IUAV e alla Lighting Academy di Firenze. È membro di **AIDI**.



**Andrea Ingrosso**, architetto e lighting designer presso *Studio Ingrosso* di Lecce. Si occupa prevalentemente di interventi d'illuminazione applicata al restauro oltre che nel campo del retail e hospitality. È stato docente a contratto di illuminotecnica presso la facoltà di ingegneria del Salento e redattore nel gruppo di lavoro per l'elaborazione dei **C.A.M.** (*Criteri Ambientali Minimi*) sull'illuminazione Pubblica. È componente del direttivo di **APIL** (Associazione Professionisti dell'Illuminazione) e membro di **AIDI**.



**Miriam Emiliano** e **Katia Corsaro**, rispettivamente product designer e lighting designer dell'azienda **Cariboni**, produttrice di apparecchi di illuminazione





I lighting engineering specialist **Catia Grossi** e **Marco Luigi Giraldi** insieme al lighting designer **Paolo Corsalini** a rappresentanza dell'azienda **iGuzzini**, anch'essa produttrice di corpi illuminanti.

Per quanto riguarda le interviste, le domande poste sono scaturite da una serie di riflessioni nate dalle difficoltà e criticità incontrate durante la fase di rilievo, analisi del territorio, raccolta dei dati e ricostruzione del modello

3D. Di seguito si riporta l'elenco completo di domande sottoposte, ai fini di una migliore comprensione del lavoro svolto:

1. Nella fase di analisi e rilievo dello stato di fatto, quali misure è utile prendere e su quali superfici?
2. Rispetto alla modellazione, come affronta il problema della geometria del modello (ad esempio nel caso in cui non sia presente sufficiente materiale di riferimento) e fino a che livello di dettaglio spinge la modellazione dei volumi degli edifici, dei materiali in riferimento al fattore di riflessione, delle curve fotometriche e fattore di manutenzione degli apparecchi esistenti? Quali software utilizza?
3. Nel definire il progetto illuminotecnico di un centro storico, quali sono le priorità da tenere in considerazione e come si gestiscono nella fase di progetto? Come approccia la scelta degli apparecchi per un centro storico?
4. Nell'articolazione di un progetto di luce da proporre all'amministrazione, come affronta la collaborazione tra le varie parti (cittadinanza, Soprintendenza, tecnici comunali, ecc.) in termini di progettazione partecipata e come cambia l'approccio tra una grande amministrazione e un piccolo comune? Quali sono le difficoltà e/o problematiche emergenti?
5. Nell'ambito della sua esperienza, trova ci sia un divario nell'approcciarsi e lavorare con comuni del nord e sud Italia? Qual è la loro attenzione/preparazione nei confronti delle normative sia nazionali che locali? Ha avuto modo di riscontrare delle differenze?
6. Come tecnico progettista, nel rapportarsi con i vari stakeholders coinvolti, come articola e presenta un progetto a chi "non è del mestiere"?
7. Nella definizione del progetto illuminotecnico come media le due diverse ma complementari esigenze di conservazione/valorizzazione del sito storico da un lato e le nuove tecnologie dall'altro? (connettività IoT, app di segnalazione o inclusione della cittadinanza, luce adattiva e dinamica, ecc.)
8. Nella fase progettuale, come gestisce e controlla la "luce accessoria"? (insegne luminose, illuminazione "fai da te" dei negozi...)
9. C'è qualche altra considerazione che si sente di fare o consigli da dare per affrontare la complessa tematica dell'illuminazione dei centri storici?

Le risposte ottenute dagli attori interrogati, hanno fatto emergere diverse questioni importanti e differenti approcci metodologici utilizzati, ma anche punti in comune e contrarie visioni tra i diversi progettisti e, ancora, tra progettisti e aziende, fornendo una molteplicità di spunti per un

approfondimento ulteriore sul progetto finale. Nel paragrafo successivo si analizzeranno quelle che sono state le riflessioni degli attori intervistati.

#### **4.6.      *Analisi delle interviste***

Per una chiara ed esaustiva completezza sulle questioni emerse dall'incontro con i professionisti, è utile riportare per ogni domanda posta, le diverse riflessioni e i diversi pensieri di ognuno.

A questo proposito, alla prima domanda riguardante quali misure e quali superfici tenere in considerazione durante la fase di rilievo dello stato di fatto, l'attenzione è stata posta in maniera particolare sul rispetto del contesto: infatti, si ritiene estremamente importante considerare ma soprattutto valorizzare il contesto territoriale in cui si agisce in un'ottica di rispetto del Genius Loci, rispettando cioè la memoria storica e le peculiarità del posto. La stessa importanza è stata data ai materiali e alle superfici esistenti poiché è molto importante che la luce si adatti ad essi e di conseguenza la loro interazione deve essere armoniosa. Lo spunto di riflessioni principale riguarda, però, le misure effettuate per il rilievo dell'illuminamento orizzontale, verticale e semicilindrico. Il primo riguarda in parole povere, la quantità incidente sul piano di calpestio, mentre l'illuminamento verticale e semicilindrico riguardano, rispettivamente, la quantità di luce che arriva sulle superfici verticali quindi, ad esempio, le facciate degli edifici, e la quantità di luce necessaria al riconoscimento dei volti. Una differenza emersa riguarda, invece, l'analisi dello stato di fatto che le aziende non mettono in pratica in quanto coinvolti come consulenti, al contrario dei progettisti dai quali è invece ritenuta fondamentale.

La seconda domanda riguardava l'approccio alla modellazione 3D degli edifici e i software utilizzati per la rappresentazione grafica. Dal colloquio è emerso un utilizzo generale da parte di tutti del software *Dialux evo* per i calcoli illuminotecnici, software come *Sketchup* o *3DS Max* per la modellazione 3D o anche lo stesso *Dialux evo* per modellazioni molto semplici. *Photoshop* per la rielaborazione grafica finale. Un altro elemento considerato, in questo caso solo dai progettisti, è l'utilizzo del coefficiente di manutenzione ricavato direttamente dalla normativa **UNI EN 12464**, mentre le aziende hanno dichiarato di procedere in questo caso sulla base della propria esperienza. Infine, una questione molto discussa che è venuta fuori, è spesso la mancanza di collaborazione tra i progettisti e le aziende stesse: queste ultime, infatti, lamentano una scarsa condivisione delle informazioni e del materiale inerente alla commessa da parte degli studi di progettazione. Queste informazioni vengono per lo più ricavate da tool in Internet come, ad esempio, *Google Maps* o *Earth*, ai fini di una modellazione che deve essere il più dettagliata possibile, come dichiarano, di fatto, tutti gli intervistati.

La domanda successiva si concentra invece sulle priorità da tenere in considerazione nella fase di progetto dell'illuminazione di un centro storico. In questo caso, tutti gli intervistati hanno dato priorità al rispetto del contesto: nascondere quanto più possibile, soprattutto nelle ore giornaliere, gli apparecchi illuminanti risulta estremamente importante per non impattare sull'estetica del luogo, tenendo conto a maggior ragione dell'aspetto storico del nucleo urbano che potrebbe cozzare con il design, spesso moderno o con la forma del corpo illuminante stesso.

A questo proposito, si opta spesso per apparecchi che riprendano un design tradizionale ripensati in chiave moderna, oppure per il recupero dell'apparecchio storico stesso al fine di conservarne la memoria storica. In modo particolare, le aziende, le quali producono gli apparecchi, hanno posto l'accento sulle performance, sul design e sui materiali utilizzati per gli stessi, conducendo una ricerca approfondita sullo studio delle ottiche e sul problema della retroilluminazione, ossia quel fenomeno che vede un flusso luminoso, spesso invasivo e molesto, diretto verso la parte posteriore dell'apparecchio. Un ultimo elemento emerso, infine, è l'attenzione alla temperatura di colore della sorgente luminosa che può influenzare l'aspetto e l'atmosfera del luogo in cui essa è inserita. In merito a ciò, è pensiero comune, preferire l'utilizzo di una luce bianco - calda vicina ai 3000 K nei centri urbani, mentre all'esterno di questi è preferibile una luce bianco - neutra intorno ai 4000 K.

Un'altra questione affrontata è l'approccio con gli enti territoriali coinvolti e le differenze che sussistono tra la progettazione illuminotecnica in un piccolo Comune rispetto ad un grande Comune. A questo proposito sono emerse delle discordanze tra gli intervistati: alcuni hanno dato molta importanza al confronto e al dialogo diretto con la popolazione, mentre altri hanno posto l'accento sul ruolo di mediazione che la politica deve avere su questo piano. Le aziende invece, essendo coinvolte unicamente come consulenti, non hanno dato importanza alla questione. Per quanto riguarda invece enti più importanti come, ad esempio, la Soprintendenza o il l'Amministrazione comunale che hanno un ruolo attivo nella gestione e approvazione del progetto, è parare comune che sia necessario un confronto e un dialogo costante tra le parti.

Per quanto riguarda, invece, le differenze tra progettazione in piccoli o grandi Comuni, ciò che è scaturito dalle parole degli intervistati, quasi inaspettatamente, è che non sussistono grandi differenze, se non dal punto di vista del numero di persone coinvolte e che, in generale, si tiene ovunque poco in considerazione il progetto illuminotecnico. Infatti, spesso, gli enti pubblici principali procedono più per abitudine ed esperienza che per un'analisi logica e ragionata delle esigenze locali.

La domanda successiva poneva l'attenzione sulle differenze di approccio tra Comuni del nord e Comuni del sud Italia. In questo caso, sono emerse delle discordanze tra gli interrogati: alcuni ritengono che ci siano differenze sostanziali essendo i Comuni del nord più organizzati ed economicamente avvantaggiati rispetto quelli del sud ma, allo stesso tempo, più attenti al rispetto delle normative sull'inquinamento luminoso; altri non hanno riscontrato differenze importanti se non una maggiore richiesta di luce nei Comuni del sud. Un consiglio generale è stato quello di porre molta attenzione nei confronti della biodiversità dei luoghi, essendo l'ambiente e la vegetazione spesso diversa nelle varie parti d'Italia e da trattare, quindi, diversamente.

Un'altra questione affrontata riguarda le modalità di presentazione del progetto al pubblico. Tutti concordano l'utilizzo di un linguaggio semplice costituito in maniera particolare di molte immagini, schemi, schizzi, render, ecc. che siano intuitivi e facilmente comprensibili da tutti, evitando quindi l'inserimento di dati numerici troppo specifici e ostici alla comprensione di chi non è del mestiere. Infine, è molto importante evidenziare il confronto tra il prima e il dopo per

far risaltare i vantaggi dell'applicazione di uno studio approfondito sul luogo e di una progettazione ragionata e completa di tutti gli aspetti.

Un ulteriore argomento, riguardava invece l'utilizzo della tecnologia in un progetto di questo tipo, dato l'avanzare continuo e veloce dell'inserimento di dispositivi tecnologici smart all'interno delle città. In merito a ciò, è pensiero comune considerare la tecnologia come un fattore essenziale per lo sviluppo di città intelligente che coinvolgano anche l'utilizzo dei corpi illuminanti, sempre più utilizzati insieme ad altri servizi, quali ad esempio Wifi, videosorveglianza, controllo da remoto, luce adattiva, IoT (*Internet of Things*), ecc., questo in ragione del fatto che in futuro le tecnologie saranno sempre più evolute e richieste dalle pubbliche amministrazioni. Un unico punto di vista differente pone l'accento sull'esigenza di dover dividere i servizi smart dalla pubblica illuminazione, per una questione di tempistiche di utilizzo e costi maggiori dell'elettricità. Le aziende hanno dichiarato di predisporre già il prodotto in maniera tale da poter attivare, anche in una fase successiva, le tecnologie smart attraverso una standardizzazione di comunicazione tra apparecchi luminosi di diverse case produttrici.

Un'altra domanda riguardava la gestione della luce accessoria intesa come un'illuminazione fai da te o l'uso di insegne luminose: a questo proposito potremmo fare l'esempio del piccolo negoziante, il quale installa sulla facciata del suo negozio dei corpi illuminanti per attirare l'attenzione dei passanti senza porre particolare attenzione all'impatto che questa luce può avere all'interno di un contesto storico - urbano. Queste situazioni insieme anche alle insegne luminose, utilizzate spesso senza un criterio ben definito, contribuiscono a creare un inquinamento luminoso fortemente impattante rovinando la percezione complessiva di un luogo che dovrebbe, invece, essere valorizzato anche attraverso lo studio della luce. In questo contesto è decisivo l'atteggiamento delle amministrazioni territoriali che dovrebbero regolare questi fenomeni, cosa che spesso non avviene.

Per concludere, sono stati richiesti dei consigli sulla progettazione generale di un intervento illuminotecnico, facendo emergere diversi punti di vista: qualcuno ha posto l'accento sull'interazione tra la luce e il materiale esistente che deve essere ben studiata; qualcun altro ha posto maggiore attenzione sul ruolo che le istituzioni nazionali dovrebbero avere dal punto di vista normativo, data l'esigenza di uniformare le normative generali sull'illuminazione dei centri storici al fine di valorizzarli e allo stesso tempo cercare di ottenere un risparmio energetico consistente anche in un'ottica di inquinamento luminoso; altri aspetti importanti emersi sono stati: l'esigenza di lavorare e rispettare la memoria storica e l'identità dei luoghi considerata l'importanza del valore storico - architettonico del nostro Paese attraverso anche un'analisi preliminare e dettagliata del luogo con conseguente verifica del risultato finale, punto su cui le aziende concordano. Infine, si è posto l'accento sulla collaborazione, spesso mancante, tra tutti gli stakeholders coinvolti in un progetto di questo tipo al fine di raggiungere dei risultati progettuali ottimali per una valorizzazione completa ed esaustiva dei centri storici.

Di seguito viene mostrata la matrice di confronto diretto tra le interviste eseguite.

<b>Domanda n. 1</b>	Nella fase di analisi e rilievo dello stato di fatto, quali misure è utile prendere e su quali superfici?
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- attenzione a materiali e superfici</li> <li>- valori di luminanze in rapporto al tipo di finitura</li> <li>- attenzione al contesto (Genius Loci)</li> <li>- capire le caratteristiche dello spazio o del paesaggio urbano</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sufficiente misure su piani di calpestio (illuminamento orizzontale)</li> <li>- difficoltà nel rapportare i valori rispetto alla classificazione della strada e parametri normativi</li> </ul>
<b>Andrea Ingrosso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- attenzione all'identità dei luoghi</li> <li>- valori di illuminamenti orizzontali e verticali confrontati tra loro per la creazione di gerarchie</li> <li>- illuminamento semicilindrico</li> <li>- luminanze (con luminanzometro Minolta LS 100 o occhialini Epson in grado di leggere le luminanze in tempo reale)</li> </ul>
<b>Cariboni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ricostruzione dello stato di fatto e calcoli energetici lo fa lo studio di progettazione</li> <li>- definizione delle categorie illuminotecniche e degli obiettivi insieme allo studio</li> <li>- attenzione alla valenza estetica della luce</li> <li>- attenzione alla sicurezza (per capire quanta luce dare)</li> <li>- attenzione ai materiali (fattore di riflessione)</li> <li>- attenzione alla temperatura colore</li> <li>- attenzione al contesto (gerarchie di illuminazione)</li> <li>- valutare le conseguenze del rispetto dell'inquinamento luminoso (facciate illuminate a metà)</li> </ul>
<b>iGuzzini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- illuminazione stradale (orizzontale) di vie, piazze e marciapiedi</li> <li>- illuminamento semicilindrico e verticale (sicurezza, riconoscimento facciale)</li> <li>- luminanze (per le facciate degli edifici)</li> </ul> <p>Strumenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- luxmetro</li> <li>- colorimetro</li> <li>- luminanzometro (che fa misure puntuali)</li> </ul>

<b>Domanda n. 2</b>	Rispetto alla modellazione, come affronta il problema della geometria del modello (ad esempio nel caso in cui non sia presente sufficiente materiale di riferimento) e fino a che livello di dettaglio spinge la modellazione dei volumi degli edifici, dei materiali in riferimento al fattore di riflessione, delle curve fotometriche e fattore di manutenzione degli apparecchi esistenti? Quali software utilizza?
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dialux evo</li> <li>- Relux (per stradale)</li> <li>- Photoshop (per fotoritocchi o fotoinserimenti)</li> <li>- modello volumetrico generale</li> <li>- scorci di dettaglio con texture</li> <li>- studiare un pezzetto e fare delle prove con alcune curve fotometriche, poi estendere la soluzione scelta alla parte restante</li> <li>- coefficiente di manutenzione calcolato da normativa UNI EN 12464</li> <li>- rilievo esistente luxmetro + griglia e ricerca delle curve fotometriche da cataloghi</li> <li>- richiedere sempre un dato di riferimento da cui partire (es: potenza, tipo di sorgente)</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rilievi attraverso l'ausilio di droni o scatti da macchina fotografica o smartphone</li> <li>- utilizzo di software che restituiscono il modello 3D dall'acquisizione di dati georeferenziati e nuvole di punti (Metashape - 3D Zephyr - Reality Capture)</li> <li>- texture proveniente dalle foto/rilievo</li> <li>- è preferibile fare le riprese alle ore crepuscolari o in una giornata coperta poiché le texture non sono uguali in tutti i momenti (da questo dipende anche il fattore di riflessione)</li> <li>- rilievo dello stato di fatto con videoluminanzometro</li> <li>- metodo luxmetro + griglia troppo complesso, faticoso e superato</li> <li>Fattore di manutenzione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- calcolato attraverso la formula della UNI EN 12464</li> <li>- richiedere ai produttori la curva di decadimento del flusso luminoso delle sorgenti</li> <li>- considerare sempre l'inquinamento atmosferico che può sporcare l'apparecchio più velocemente</li> <li>- considerare il ciclo di manutenzione (ogni quanto viene effettuata la pulizia dell'apparecchio)</li> </ul> </li> </ul>

<b>Andrea Ingrosso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sketchup</li> <li>- Dialux evo</li> <li>- 3D Studio Max (per progetti di dettaglio)</li> <li>- rilievi con laser scanner</li> <li>- ci si sta avvicinando verso il mondo BIM</li> <li>- bisognerebbe arrivare alla certificazione delle curve fotometriche (le migliori sono aziende tedesche)</li> <li>- concorrere con le aziende che regalano il progetto illuminotecnico</li> </ul>
<b>Cariboni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sketchup</li> <li>- Dialux evo</li> <li>- 3D Studio Max (per progetti di dettaglio)</li> <li>- Photoshop</li> </ul> <p>Modello 3D:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a volte è condiviso dallo studio di progettazione (ultimamente file .IFC da Revit)</li> <li>- ricostruzione attraverso Google Maps</li> <li>- poca condivisione delle informazioni o degli elaborati (planimetrie, ingombri, misure)</li> <li>- fattore di riflessione da texture</li> <li>- se l'intervento è su un intero paese no modello 3D ma calcoli puri</li> <li>- non si può essere superficiali (ricostruire sporgenze, cornicioni, ingombri, oggetti)</li> </ul>
<b>iGuzzini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dialux evo</li> <li>- Photoshop</li> <li>- 3D Studio Max</li> <li>- Autocad</li> <li>- ricostruzione attraverso fotografie frontali e laterali con un riferimento dimensionale</li> <li>- ricostruzione attraverso Google Maps o Earth</li> <li>- lavorare con proporzioni e in maniera virtuale (ad esempio, altezza di una persona)</li> <li>- se il progetto viene approvato si cerca di avere planimetrie, prospetti e sezioni</li> <li>- raramente il modello 3D viene condiviso dallo studio di progettazione</li> <li>- fattore di riflessione da texture</li> </ul>

<b>Domanda n. 3</b>	Nel definire il progetto illuminotecnico di un centro storico, quali sono le priorità da tenere in considerazione e come si gestiscono nella fase di progetto? Come approccia la scelta degli apparecchi per un centro storico?
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- attenzione alle opinioni dei cittadini (interviste per capire il livello di soddisfazione e le loro impressioni)</li> <li>- recupero dell'immagine e del rapporto col paesaggio (Genius loci)</li> <li>- funzionalità della luce in rapporto allo spazio</li> <li>- funzionalità in rapporto alle normative</li> <li>- recupero dell'apparecchio storico esistente con eventuali migliorie (es: vetri, filtri)</li> <li>- riprendere il design da vecchie foto, semplificandolo, per realizzare un apparecchio personalizzato rispetto al contesto</li> <li>- preferire apparecchi che si nascondono</li> <li>- attenzione alla temperatura colore in relazione al tipo di materiale</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- capire e studiare il centro storico nel suo complesso o in unità minime di intervento che abbiano una logica unitaria urbanistica o storica</li> <li>- attenzione all'apparecchio di giorno (confronto con la committenza)</li> <li>- stabilire a priori le modalità di intervento (confronto con la committenza)</li> <li>- possibilità di nascondere i corpi illuminanti sotto gronda</li> <li>- recupero dell'apparecchio storico</li> <li>- no problemi tecnici, la tecnologia offre ogni possibilità (regolazione dei flussi, dell'intensità, lavorare con curve fotometriche di ogni tipo, ecc.)</li> </ul>
<b>Andrea Ingrosso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- confronto con la committenza</li> <li>- scelta di forma vs. progetto sull'effetto di luce</li> <li>- bisognerebbe fare un'operazione di evangelizzazione nei confronti delle amministrazioni pubbliche per superare la logica del com'era dove non era (la lanterna non va bene in tutte le situazioni)</li> <li>- attenzione verso l'economia circolare (scelta dell'apparecchio in base al materiale o quantità di CO2 emessa)</li> <li>- le scelte devono essere guidate in base all'identità del luogo</li> <li>- lavorare sulla luce, non sugli apparecchi</li> <li>- nascondere gli apparecchi</li> <li>- recupero dell'apparecchio storico</li> </ul>

<p><b><i>Cariboni</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- scelta delle ottiche degli apparecchi con attenzione ai valori di retroilluminazione (evitare effetto macchia sulle facciate, luce invasiva all'interno delle abitazioni)</li> <li>- attenzione alla posizione e ottica degli apparecchi (inclinazione, abbagliamento, inquinamento luminoso)</li> <li>- attenzione alla forma dell'apparecchio di giorno</li> <li>- lavoro in team con società che sviluppa le ottiche degli apparecchi</li> <li>- attenzione alla scelta del materiale del prodotto e colore di verniciatura</li> <li>- caratterizzazione del prodotto che deve andare bene in diversi contesti (categorie di prodotti in base alla destinazione di utilizzo)</li> <li>- forme silenziose, discrete, quasi anonime, semplificazione a livello geometrico</li> <li>- possibilità di nascondere gli apparecchi</li> <li>- possibilità di personalizzare i prodotti per un determinato luogo con caratteristiche specifiche</li> <li>- attenzione al contesto (rispetto della storia e forme dell'edificio, rispetto dell'architettura)</li> </ul>
<p><b><i>iGuzzini</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analisi dell'esistente (linee elettriche, impianti, tipologia di apparecchi, inter-distanze, ecc)</li> <li>- recupero dell'apparecchio esistente (memoria storica)</li> <li>- attenzione all'impatto formale del prodotto nel contesto</li> <li>- attenzione alla temperatura colore (oggi è disponibile anche la variante 2200 K al Led)</li> <li>- individuazione di aree omogenee (illuminate allo stesso modo)</li> <li>- attenzione alla valenza estetica</li> <li>- attenzione alla valenza funzionale e di sicurezza (zone di aggregazione, parchi, piazza, vie)</li> <li>- attenzione al design dell'apparecchio di giorno</li> <li>- attenzione alla scelta del materiale del prodotto e tonalità di colore offerte</li> <li>- cercare il più possibile di integrare o nascondere gli apparecchi</li> </ul>

<b>Domanda n. 4</b>	<p>Nell'articolazione di un progetto di luce da proporre all'amministrazione, come affronta la collaborazione tra le varie parti (cittadinanza, Soprintendenza, tecnici comunali, ecc.) in termini di progettazione partecipata e come cambia l'approccio tra una grande amministrazione e un piccolo comune? Quali sono le difficoltà e/o problematiche emergenti?</p>
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- confronto con la popolazione (interviste ai cittadini)</li> <li>- confronto con Soprintendenza e ufficio tecnico</li> <li>- facilità nel lavorare con un piccolo comune (meno enti coinvolti, confronto e partecipazione facilitati)</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- difficoltà di mettere in accordo le varie parti (cittadinanza, Comune e Soprintendenza hanno esigenze diverse)</li> <li>- confronto con la popolazione (interviste ai cittadini)</li> <li>- convincere con buone idee, innovative, corrette e interessanti</li> <li>- solitamente il Comune non ha idee, ha abitudini</li> <li>- considerare e cercare la soluzione migliore per ottenere risparmio energetico, rispetto delle leggi e normative, luce sufficiente per la sicurezza</li> <li>- necessità di mettere ordine a queste problematiche perché comuni a ogni paese</li> </ul>
<b>Andrea Ingrosso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- non molte differenze tra piccolo e grande comune (cambia il numero di persone con cui interfacciarsi)</li> <li>- in generale, scarsa conoscenza del ruolo del progetto illuminotecnico, spesso associato a un progetto elettrico</li> <li>- difficoltà di dialogo e incompatibilità tra i soggetti coinvolti</li> <li>- scarsa conoscenza delle norme (UNI 11630 che disciplina il progetto illuminotecnico non la conosce nessuno)</li> <li>- no progettazione partecipata, è compito della politica raccogliere le indicazioni dei cittadini</li> <li>- nei piccoli comuni atteggiamento di sopraffazione o terrore nei confronti delle Sovrintendenze (manca il dialogo, cercare di mediare)</li> </ul>

<p><b><i>Cariboni</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'illuminazione deve valorizzare, non stravolgere</li> <li>- attenzione al posizionamento e puntamento degli apparecchi (creazione di ombre, no facciate piatte)</li> <li>- puntare al raggiungimento dell'obiettivo, non al tempo cui si impiega</li> <li>- dare il giusto valore al progetto</li> <li>- confronto con la Soprintendenza e con lo studio di progettazione</li> <li>- importante il confronto e lo scambio di idee</li> <li>- scarsa conoscenza dei requisiti illuminotecnici (consulenze, cercare di insegnare)</li> <li>- scarsa considerazione del progetto illuminotecnico</li> </ul>
<p><b><i>iGuzzini</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nel caso di singole vie o piazze spesso si interviene direttamente sul progetto</li> <li>- nel caso di una ri-illuminazione generale (centro storico o intero paese) confronto con soggetti coinvolti</li> <li>- no differenze tra comuni grandi o piccoli, cambia solo il numero di persone con cui ci si confronta</li> <li>- no interviste, il Lighting designer o il comune organizza assemblee con i cittadini</li> <li>- servizio di consulenza e collaborazione con gli studi di progettazione</li> </ul>

<b>Domanda n. 5</b>	<p>Nell'ambito della sua esperienza, trova ci sia un divario nell'approcciarsi e lavorare con comuni del nord e sud Italia? Qual è la loro attenzione/preparazione nei confronti delle normative sia nazionali che locali? Ha avuto modo di riscontrare delle differenze?</p>
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- no differenze sostanziali (lavori eseguiti soprattutto al centro-sud)</li> <li>- in generale, ovunque c'è poca considerazione della figura del Lighting designer</li> <li>- nord più ricco e meglio organizzato</li> <li>- molta attenzione alle leggi su inquinamento luminoso (tranne Calabria, Sicilia e prov. di Bolzano)</li> <li>- necessario preoccuparsi della biodiversità (specie animali e vegetali)</li> <li>- tenere presente che la flora non è uguale in tutte le stagioni</li> <li>- attenzione agli attraversamenti pedonali</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<p>Differenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comuni del nord molto attenti al rispetto dei numeri e valori normativi, tecnici comunali più preparati</li> <li>- comuni del sud più "poetici", interessati più all'impatto diurno e forme dell'apparecchio</li> </ul> <p>Problematiche ricorrenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rispetto sulle leggi contro l'inquinamento luminoso che non restituiscono un'immagine corretta della città, né bella</li> <li>- fattori come bellezza, architettura, estetica sono fondamentali per i centri storici</li> <li>- necessità di rivedere queste leggi a livello nazionale per mettere in accordo le varie parti coinvolte (cittadinanza, Soprintendenza, astrofili)</li> </ul>
<b>Andrea Ingrosso</b>	<p>Differenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maggiore preparazione al nord (soprattutto Veneto, Piemonte e Val d'Aosta)</li> </ul> <p>Problematiche ricorrenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le amministrazioni pubbliche preferiscono delegare ad altri il problema dell'illuminazione</li> <li>- bisognerebbe ragionare con una logica di sostenibilità non basata esclusivamente sull'efficienza luminosa</li> </ul>

<b><i>Cariboni</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- attenzione alla temperatura colore (3000 K nei centri storici, 4000 K all'esterno, in periferia)</li> <li>Differenze: <ul style="list-style-type: none"> <li>- al sud richiedono molta luce</li> <li>- al nord attenti al consumo e alle potenze</li> </ul> </li> </ul>
<b><i>iGuzzini</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- no differenze tra nord e sud</li> <li>- differenze tra Italia e Nord Europa (quest'ultimi preferiscono una luce calda)</li> <li>- molta attenzione alle leggi sull'inquinamento luminoso in Veneto e Lombardia</li> </ul>

<b>Domanda n. 6</b>	Come tecnico progettista, nel rapportarsi con i vari stakeholders coinvolti, come articola e presenta un progetto a chi “non è del mestiere”?
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- parlare in termini molto comprensibili</li> <li>- tavole A3 molto chiare, semplici e colorate</li> <li>- analisi dello stato di fatto completa</li> <li>- breve relazione introduttiva del concept con degli schizzi</li> <li>- obiettivi di progetto (schemi, freccette, schizzi)</li> <li>- fotoritocchi o foto inserimenti</li> <li>- render di Dialux con i falsi colori</li> <li>- elaborati più tecnici nella fase definitiva/esecutiva</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- parlare un linguaggio comprensibile (sinonimi)</li> <li>- non utilizzare termini prettamente tecnici (il linguaggio illuminotecnico è poco conosciuto)</li> <li>- utilizzare immagini, schizzi, render</li> </ul>
<b>Andrea Ingrosso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sviluppo di idee interessanti con visioni future</li> <li>- utilizzare schemi, schizzi, render</li> <li>- tavole che esprimano tutti i vantaggi</li> <li>- il concept è la parte più importante</li> <li>- convincere il committente dei vantaggi di affidarti un incarico</li> </ul>
<b>Cariboni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cercare di semplificare la questione (tavole con posizione, altezza, tipo di apparecchio, verifica del rispetto delle normative)</li> <li>- linguaggio semplice</li> <li>- evitare di inserire troppi numeri o calcoli</li> <li>- render scenografici</li> </ul>
<b>iGuzzini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- immagini, grafici</li> <li>- render diurni e notturni</li> <li>- foto inserimenti (contestualizzare l'apparecchio di giorno)</li> <li>- breve descrizione di ciò che si è fatto</li> <li>- cercare di parlare la loro lingua</li> <li>- Accennare ai valori illuminotecnici da rispettare senza soffermarsi troppo su numeri</li> <li>- evidenziare i miglioramenti della nuova illuminazione</li> <li>- evidenziare le problematiche riscontrate (Colore della luce, ombre riportate, livelli non omogeni delle facciate)</li> </ul>

<b>Domanda n. 7</b>	Nella definizione del progetto illuminotecnico come media le due diverse ma complementari esigenze di conservazione/valorizzazione del sito storico da un lato e le nuove tecnologie dall'altro? (connettività IoT, app di segnalazione o inclusione della cittadinanza, luce adattiva e dinamica, ecc.)
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- favorevole alla tecnologia come punto di forza dei nuovi sistemi che favoriscono la valorizzazione</li> <li>- flessibilità e facilità di gestione di un impianto</li> <li>- miniaturizzazione di tutto il sistema (dal corpo luce, all'impianto, ai cablaggi)</li> <li>- ingegnerizzazione delle ottiche (si può fare quasi tutto)</li> <li>- no certezze o garanzie sulla durabilità di Led e sistemi</li> <li>- posizionare la parte elettronica in posti facilmente raggiungibili in caso di malfunzionamento e manutenzione</li> <li>- meglio preferire apparecchi con driver remoti</li> <li>- in futuro si rafforzerà sempre di più il connubio tra illuminazione e tecnologia</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pochissima interferenza dei servizi smart dal punto di vista estetico</li> <li>- i servizi smart dovrebbero avere una linea elettrica dedicata, non collegarsi alla stessa alimentazione dell'illuminazione pubblica che è un servizio essenziale con tariffe agevolate</li> <li>- servizi smart e illuminazione pubblica dovrebbero essere 2 mondi diversi ma entrambi necessari. Non è conveniente averli insieme</li> <li>- luce adattiva poco usata nei centri storici</li> <li>- wifi e videosorveglianza sono i più richiesti</li> </ul>
<b>Andrea Ingrosso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'intelligenza artificiale è il presente</li> <li>- possibilità di dimensionare gli impianti anche in funzione del numero di telefoni presenti in quell'area (illuminazione dinamica)</li> <li>- lavorare sulla sicurezza (videosorveglianza o sistemi per il riconoscimento facciale)</li> <li>- il futuro è sicuramente legato all'implementazione di questi servizi</li> </ul>

<p><b><i>Cariboni</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- predisporre i prodotti con possibilità di attivare i servizi in un secondo momento</li> <li>- inserimento di antenne e sensori di movimento nella parte inferiore del prodotto, antenne e sensori di luminosità nella parte superiore</li> <li>- utilizzo di dispositivi di comunicazione standard (Zhaga 18) per facilitare il linguaggio tra prodotti di aziende diverse</li> <li>- mezzanotte virtuale su apparecchi stradali o arredo urbano, no su illuminazione artistica-architettonica</li> <li>- la gestione dell'impianto o l'attivazione dei servizi è una cosa che gestisce lo studio</li> </ul>
<p><b><i>iGuzzini</i></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- miniaturizzazione dei prodotti</li> <li>- possibilità di regolazione della luce durante la giornata</li> <li>- programmazione della mezzanotte virtuale</li> <li>- scatola Senego con sensore che rileva il passaggio di un utente portando il flusso al 100%</li> <li>- le amministrazioni pubbliche sono spesso restie nei confronti dei sistemi intelligenti perché considerati di complessa gestione e difficile controllo anche in termini di sicurezza</li> <li>- le aziende non investono molto perché c'è poca richiesta</li> <li>- il presente/futuro è legato al Wireless, Bluetooth, Wifi, la telegestione già esiste</li> <li>- negli interni apparecchi Bluetooth controllabili tramite un'app per smartphone</li> </ul>

<b>Domanda n. 8</b>	Nella fase progettuale, come gestisce e controlla la “luce accessoria”? (insegne luminose, illuminazione “fai da te” dei negozi...)
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- quando si fa un progetto sarebbe opportuno togliere tutto e dare delle indicazioni ben precise al fine di valorizzare l’identità del luogo con una illuminazione omogenea</li> <li>- far capire al cittadino che la valorizzazione del suo negozio avviene attraverso la valorizzazione di tutto il contesto</li> <li>- sarebbe interesse di chi fa un progetto tutelare questo aspetto facendolo presente alle amministrazioni e proponendo dei piani o regolamenti che disciplinino anche la luce, le insegne, le vetrine, ecc.</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- si può controllare solo se si è incaricati di redigere un Piano della Luce o un PRIC</li> <li>- dovrebbe essere un bagaglio di sensibilità del progettista</li> <li>- è bene che un centro storico abbia un'immagine piuttosto omogenea e coerente (aspetto estetico)</li> </ul>
<b>Andrea Ingrosso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- non si può controllare</li> <li>- cercare di ragionare con l'amministrazione pubblica affinché si arrivi a disciplinare le modalità di realizzazione delle insegne o sistemi che possono essere provvisori, temporanei</li> <li>- anche i maxi schermi degli sponsor fanno inquinamento luminoso</li> </ul>
<b>Cariboni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- non si considera</li> <li>- se è qualcosa di veramente disturbante si può segnalare</li> </ul>
<b>iGuzzini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- segnalazione attraverso report fotografico</li> <li>- è compito dell’ufficio tecnico intervenire o meno</li> <li>- in alcuni casi è già presente un piano di decoro urbano</li> </ul>

<b>Domanda n. 9</b>	C'è qualche altra considerazione che si sente di fare o consigli da dare per affrontare la complessa tematica dell'illuminazione dei centri storici?
<b>Alessandra Reggiani</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chiarezza del materiale</li> <li>- molta attenzione all'interazione luce/materiale</li> <li>- quando la luce incontra una superficie, questo tocco la rende vera</li> </ul>
<b>Alessandro Grassia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cercare di risolvere tutte le questioni irrisolte che non riescono a coniugare esigenze storico-artistiche con esigenze di risparmio energetico e esigenze di inquinamento luminoso</li> <li>- non si possono tenere le facciate illuminate a metà</li> <li>- la luce ha il potere di farti cambiare la percezione di un posto, per cui va usata in maniera corretta sia per quanto riguarda la conservazione, sia per il risparmio energetico che per la salvaguardia dall'inquinamento luminoso</li> </ul>
<b>Andrea Ingrosso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- avere molta fiducia in sé stessi e crederci fortemente</li> <li>- lavorare sull'identità dei luoghi e sulle gerarchie</li> <li>- avere idee forti</li> </ul>
<b>Cariboni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fare sempre un sopralluogo (se possibile)</li> <li>- fare una bella e attenta analisi</li> </ul>
<b>iGuzzini</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fare una attenta analisi iniziale</li> <li>- effettuare il mockup e verificare il progetto</li> <li>- cercare di lavorare in team, mettere insieme le conoscenze</li> </ul>

## **ALLEGATI: INTERVISTE SBOBinate**

- INTERVISTA 1: Alessandra Reggiani
- INTERVISTA 2: Alessandro Grassia
- INTERVISTA 3: Andrea Ingrosso
- INTERVISTA 4: Cariboni
- INTERVISTA 5: iGuzzini

## **INTERVISTA A ALESSANDRA REGGIANI** *(Architetto, Lighting Designer) del 25/10/2021*

### **1. Nella fase di analisi e rilievo dello stato di fatto, quali misure è utile prendere e su quali superfici?**

Il tuo lavoro è molto accurato, sei stata molto brava a fare una bella, come dire, inventario dei corpi illuminanti, delle varie tipologie, l'attenzione alle temperature di colore, alle luminanze, eccetera. Io ho notato una cosa che secondo me manca ed è molto importante che è un abaco dei materiali. Cioè tu, quando in qualsiasi progetto illuminotecnico tu ti affacci, che sia un interno un esterno, la camera dei bambini o la necropoli Vaticana piuttosto che la cupola di San Pietro, tu devi innanzitutto capire quali sono e come sono caratterizzate le superfici sulle quali questa luce va di interagire. Allora in un progetto di un centro urbano non puoi pensare solo all'asfalto o alla pavimentazione a terra devi necessariamente curarti di quello che sono le facies di tutte le superfici. Quindi secondo me ti mancherebbe una tavola nella quale tu definisci una serie di tipologie per esempio: intonaco ocra, muratura in mattoni, muratura in pietrame misto piuttosto che rivestimento in vetro, ora sicuramente nel tuo centro storico c'è poca scelta perché sono centri storici molto tutelati, per cui ci sarà, immagino, l'intonaco bianco, per terra ci sarà il basolato e una parte di asfalto però ti inviterei a fare una tavola di analisi dei materiali. Questo perché l'interfaccia fra luce e materiale è la cosa più importante, quindi, materiale e tipo di finitura di questo materiale, perché se io ho un basolato che ha un coefficiente di riflessione 0,4 perché è grigio e poi magari ne ho uno bianco la cosa cambia, cambia anche in che modo è stato trattato questo materiale, quindi se io ho una superficie molto riflettente o scabra o lavorata, perché la luce non è importante solo capire la sorgente che luce emette ma quello che più conta, a mio avviso, soprattutto in un centro storico, è soprattutto l'interfaccia con le superfici che questa luce va a toccare. Io credo che l'obiettivo sostanziale di un progetto di luce fatto bene, di qualità, sia proprio quello di creare una situazione di rispetto, valorizzazione, contestualizzazione, con uno spazio, per cui non ci può essere una casistica generalizzata si può dare una regola per quello che è un approccio corretto dal punto di vista progettuale ma poi ogni singolo caso specifico troverà da solo le sue risposte. Quindi secondo me, io ti inviterei a fare questa cosa e quindi ti rispondo: secondo me non è sufficiente pensare solo ad una attenta misurazione delle luminanze magari a terra o sulle pareti, sì è vero quello va fatto perché è corretto, però dobbiamo capire e specificare che a terra c'è: da una parte il

basolato, da una parte l'asfalto piuttosto che il basolato di pietra di Trani, le pareti di intonaco bianco opaco e le porte di smalto rosso. Insomma, è importante capire il contesto, perché la lettura del tuo contesto è fondamentale per quello che sarà la resa della luce. Quindi ecco penso di aver risposto anche alla tua prima domanda quindi le superfici sono tutte importanti, non ce n'è una più una meno, ti inviterei proprio a esplicitarlo perché secondo me è una cosa di cui io ho sentito un po' la mancanza. Se tu vai a Torino e hai in commissione uno di Aosta che non è mai stato a Mesagne, non è mai stato a Ostuni, non è mai stato a Otranto e dice "Mah". Io credo che sempre di più per dare un progetto di qualità, dobbiamo puntare proprio su questo, cioè il fatto che l'incontro fra luce e materiale è quello che determina il senso di illuminazione e l'armonia. Noi illuminando, traduciamo un contesto in termini di luce e dobbiamo cercare la personalità di questo contesto per non operare un atto di interpretazione troppo personalistico, noi dobbiamo cercare di trovare lo spirito del luogo, quello che Christian Norberg-Schulz definiva il Genius Loci, dobbiamo cercare di capire dove siamo e quali sono le caratteristiche proprio tipiche di quello spazio, di quel paesaggio urbano. Ti dico di più, io amo particolarmente la Puglia, amo particolarmente la luce della Puglia, quella diurna, che secondo me è una delle esperienze più belle insieme alla luce che c'è sulle cortine di buon livello di Roma, sono dei colori pazzeschi. Io mi sono immaginata di fare questo progetto, poi ho visto tutto quel sodio quel giallo e ho detto "Gesù, mamma mia" però per contro penso anche al Led freddo che è ancora peggio, mamma mia. Allora tu, anche per interpretare bene, non riuscirai mai a fare quel tipo di luce è ovvio, quella è la luce del sole di Puglia, color miele non ci si riesce, però puoi avvicinarti, puoi cercare di trovare una chiave di lettura che porti comunque le persone a dire "Ah però la luce del tramonto me la ricordo tutta la vita però la notte è bello, vivo una stessa sensazione di gradevolezza, di accoglienza, di armonia".

**2. Rispetto alla modellazione, come affronta il problema della geometria del modello (ad esempio nel caso in cui non sia presente sufficiente materiale di riferimento) e fino a che livello di dettaglio spinge la modellazione dei volumi degli edifici, dei materiali in riferimento al fattore di riflessione, delle curve fotometriche e fattore di manutenzione degli apparecchi esistenti? Quali software utilizza?**

Usiamo Dialux Evo soprattutto, però in certi casi usiamo anche Relux. Ora, diciamo che Relux è fatto molto bene per quello che riguarda lo stradale. Ha delle categorie specifiche, dei richiami alla normativa europea eccetera e quindi ci siamo avvalsi. Noi diciamo che di stradale ne facciamo poco, siamo uno studio specializzato soprattutto

in beni culturali e quindi di conseguenza usiamo soprattutto Dialux Evo. Mi è capitato però di fare un parcheggio, un interporto, insomma delle cose più stradali e lì ci siamo avvalsi anche del dell'utilizzo di Relux. Ora con Dialux Evo questi problemi si stanno risolvendo perché ci sono delle categorie legate all'illuminazione stradale, ma prima noi con Dialux da solo avevamo un po' più di problemi perché non c'erano dei riferimenti, quindi, i software che ti consiglio sono questi 2: Dialux Evo e Relux.

Per quanto riguarda la modellazione, c'è capitato, ovviamente, di trovarci in condizioni estremamente sfavorevoli. Considera che noi lavoriamo e abbiamo lavorato soprattutto in ambiti archeologici che sono delle micro aree urbane, dove sai che le planimetrie in campo archeologico sono sempre molto accurate, ma gli alzati non si hanno come informazione perché spesso la Sovrintendenza non ha nemmeno i fondi per fare bene un alzato. Quando si ha un'area archeologica, gli alzati sono complessi perché sono frutto di modifiche fatte nel tempo e quindi tu magari hai una superficie del I sec. a.C., poi nel III sec. d.C. c'è stato un intervento, in epoca rinascimentale un altro, poi in epoca moderna... diventa un casino. Fare quel tipo di rilievi sono operazioni molto complesse e molto costose quindi la Sovrintendenza mappa le piante molto bene, precisissime, però sugli alzati sono problemi quindi quando noi andavamo a fare poi il modellato per il Dialux, ci trovavamo in difficoltà. Nelle aree archeologiche naturalmente ci dovevamo un po' adattare e quindi sbussavamo i volumi un po' come hai fatto tu negli ultimi disegni del .pdf che mi hai mandato, quindi va bene fare dei volumi schematici basta avere un tetto a una falda, tetto a due falde, l'altezza, più o meno le bucaure e i colori. Noi siamo molto molto molto pignole sui materiali come avrai capito, anche qui noi cerchiamo di mettere nel modello delle fotografie, cioè noi importiamo delle texture e le mettiamo dentro proprio per dare anche più verosimiglianza possibile ai vari modelli. Considera che però appunto noi non facciamo cose molto grandi ed in centro storico magari una cosa così dettagliata la puoi fare solo di una porzione non di una cosa globale, però potresti ad esempio (noi li facciamo così) avere un modello come hai fatto te in chiave generale e magari poi studiare degli scorci applicando proprio le texture sui materiali. Questo è il modo in cui lavoriamo noi.

Per quanto riguarda le fotometrie, beh naturalmente, quelle te le danno le case produttrici quindi una volta che tu hai fatto una raccolta dati, hai visto i materiali e hai sviluppato un concept, se vorrai, in base anche alle normative dell'inquinamento luminoso, illuminare (dove puoi) dall'alto, dal basso, di fianco, a seconda di quello che ti è consentito fare, una volta che hai capito la direzione della luce, che tipo di tonalità di luce vorrai usare e di conseguenza più o meno testerai degli apparecchi, a quel punto le fotometrie noi le applichiamo e facciamo delle prove. Sulla stessa scena di luce

applichiamo diversi corpi illuminanti e vediamo qual è quello che soddisfa di più le nostre aspettative, a quel punto poi l'estendiamo in una macroarea perché è inutile, ovviamente, se tu ti accorgi che sulla strada principale che spesso si chiama via Roma nelle cittadine, che non va bene perché hai scelto dei lampioni della Neri piuttosto che una tesata di Signify e vedi che non vanno bene, quelle chiaramente non le estendi a tutto il centro e capirai già che in quella strada userai una determinata tecnologia. Io ti consiglio, almeno noi facciamo così: lavoriamo a pezzetti, a campione e di ogni pezzetto facciamo tanti test e poi chiaramente la cosa che si sceglie la estendiamo come modello da applicare globalmente.

Coefficiente di manutenzione: molta attenzione perché le case produttrici dei Led spesso ti danno 1 come coefficiente, giocando sulla vitalità delle lampade. Noi mettiamo sempre di default almeno 0,8 ma talvolta, c'è la formula nella normativa 12464 che ti puoi anche personalizzare eventualmente un tuo coefficiente di manutenzione. Per esempio, al momento sto lavorando in un ambiente estremo, molto complesso da un punto di vista microclimatico, lì abbiamo usato addirittura 0,7 perché abbiamo immaginato che, a causa delle condizioni di particolare sofferenza nella lavorazione, ci possono essere dei problemi di condensa, ci possono essere delle situazioni un po' più critiche quindi io preferisco tenermi più bassa e garantire nel tempo il raggiungimento e mantenimento di una soglia di efficienza degli apparecchi. Se tu metti un coefficiente di manutenzione troppo alto, magari soddisfi dei requisiti ma dopo un anno il tuo impianto già non è più adeguatamente rappresentativo e credo che da un punto di vista di impianto pubblico questo sia particolarmente importante. Rispetto alla simulazione di un eventuale esistente a volte dico "vabbè questo è un asimmetrico con il sodio" però per fare la simulazione, se devo verificare, l'elettricista mi deve dire la potenza perché devo capire che cosa c'è. Se devi fare una verifica dello stato di fatto ti devono aiutare, o lo capisci oppure ti devono dire almeno che tipo di sorgente e che potenza ha quella sorgente e puoi fare una cosa con qualcosa di simile, per esempio: ti accorgi che è un rotosimmetrico in una tesata e allora vedi che più o meno la lampada è un sodio da 70 W e allora ti vai a cercare i cataloghi dei più comuni produttori (Disano, Neri o Schreder, questi qui), ti trovi una cosa simile e provi a fare una simulazione oppure ti vai a fare le misure. Cioè ti trovi una griglia e con luxmetro io faccio così di solito. Per quello che riguarda invece la verifica del progetto, ovviamente, io decido un concept e decido o uso l'apparecchio sotto gronda e una testata, faccio un'analisi per vedere quali sono gli apparecchi che meglio si nascondono (perché a me piace molto nascondere gli apparecchi e mi piace vedere l'effetto e spero cerco di trovare gli apparecchi più minimalisti possibili) ne seleziono tre o quattro e dopodiché

faccio la prova su un pezzettino campione: mi prendo un fronte di 3 edifici, 3 da una parte e 3 dall'altra e provo la tesata per capire più o meno gli interassi e per vedere come si sviluppa, quanta luce di riflesso sale e magari metto la luce sotto il sotto gronda, dico per dire chiaramente. Faccio in questo modo, poi una volta che trovo la soluzione che più mi piace la porto su tutta la strada.

### **3. Nel definire il progetto illuminotecnico di un centro storico, quali sono le priorità da tenere in considerazione e come si gestiscono nella fase di progetto? Come approccia la scelta degli apparecchi per un centro storico?**

Come ti dicevo prima tu hai due obiettivi: uno è la valorizzazione estetica e funzionale e l'altro è la sicurezza, quindi hai 2 requisiti da soddisfare, il primo è più a livello estetico, di impatto e allora lì dall'analisi di uno stato di fatto nel quale (io spesso faccio interviste) magari si cerca di capire se siete soddisfatti, cosa vi piacerebbe perché chi poi utilizza le strade sono le persone che vivono lì che magari alle 5 il pomeriggio è notte, escono dal negozio, chiudono il negozio, c'è la luce troppo gialla oppure gli piace così perché trovano che sia adatta, cioè anche sentire un po' quello che vuole la gente, andare in giro frequentare lo spazio di notte è molto importante secondo me e quello già ti dà una traccia. Dopodiché devi guardarti intorno e individuare da un punto di vista estetico appunto, quali sono secondo te i punti nei quali tu puoi scomparire di più come personalità e far uscire fuori la bellezza dello spazio. Io lavoro molto sul recupero dell'immagine e del rapporto del passaggio con la funzionalità quindi è vero che tu devi che ne so ma strada è solo pedonale o ciclabile oppure carrabile Quindi hai poi una serie di funzionalità che ti vengono richieste in termini di normative con dei lux o delle luminanze sulle superfici illuminamento medio a terra che ne so 20 Lux, o 10 Lux, o 5 Lux eccetera e quindi combinerai a un certo punto le tue esigenze funzionali con quello che è emerso dalle tue indagini ma soprattutto io quello a cui sto veramente molto attenta e come ti dicevo prima, cercare di capire lo spirito del luogo e di tradurlo in termini pratici cercando di scomparire come elemento, come forma e dando soprattutto l'effetto della luce.

(Nel caso delle lanterne dipende dal tipo di lanterna. Ci sono delle lanterne molto belle e ci sono delle lanterne orribili che magari non sono molto antiche, allora dove le lanterne sono semplici, hanno una storia e hanno una personalità, per esempio le lanterne di Palazzo Strozzi a Firenze che ci sono in alcuni punti della città che secondo me sono anche pesanti ma non mi permetterei mai di toccarle perché sono delle lanterne che stanno lì praticamente dal 600. Allora io le trovo pesanti non me le metterei mai a casa ma non le levarei mai da lì perché lì sono meravigliose. Allora lì io penso che

se tu hai una lanterna che fa parte della storia della tua città e ci sta bene, la prima cosa da fare è cercare di recuperarla cioè recuperarla come forma ingegnerizzando e chiaramente aggiornando tutta la parte elettrica, elettrotecnica e ottica. Il concetto che ha fatto un po' la Neri nell'avere il gruppo ottico che si metta nel cappellino superiore, secondo me è molto apprezzabile, perché tu non fai altro che togliere una serie di attrezzature, di equipaggiamenti e di inserire qualcosa che è sicuramente più piccola perché il grande vantaggio che abbiamo è quello di avere una tecnologia che è estremamente più piccola di quella in opera, quindi lo spazio per farlo solitamente c'è e, talvolta, a me piace anche usare magari delle migliorie su quello che sono i vetri. Cioè se tu hai un tipo di luce e nella tecnologia che stai usando non riesci ad ottenere quell'effetto puoi anche usare o dei filtri oppure dei materiali alternativi, ora non ti dico di usare l'alabastro perché viene a costare troppo è un po' impossibile pensare in un centro storico però perché no? Sin dai primi anni del Medioevo ma se non in tarda epoca romana, pensa al Mausoleo di Galla Placidia e pensa alla basilica di Santa Sabina a Roma, tutti i vetri erano chiusi in realtà non c'era vetro ma c'erano delle sottili lastre di Alabastro un po' giallo e se tu vai in quei posti sveni dalla bellezza perché la luce è diffusa, attenuata, hai una riflessione morbida sui mosaici dorati, sembra spalmata ed è un colore bellissimo. Quindi secondo me, per esempio, in un centro storico in Puglia tutto bianco devi fare attenzione a mantenere anche un tipo di luce che sia veramente assortito a quello che è l'immagine che hai, molto dolce, molto suadente, che c'è al tramonto e non fare una violenza.

A Roma abbiamo avuto un grosso problema con il cambio delle sorgenti luminose perché malgrado tutti ci fossimo sempre lamentati di sto sodio arancione schifosissimo, che altera i colori e tutte le rovine gialle, a un certo punto sono arrivati con i LED da 4000 K e ci è preso un infarto a tutti, perché tu andavi a Trastevere e ti veniva un colpo. Allora tu non puoi passare da 2800 K a un 4000 K perché alla gente gli è preso un colpo, a parte che il senso di luce è molto incrementato, a parte che c'erano più lumen effettivamente, ma anche il senso che hai tu percettivamente, ti senti violato, ti senti proprio che non riconosci più la tua città, i tuoi scorci. Roma ha molti intonaci sul giallo, sull'ocra, sul rosso, è una città calda come carattere e come effettivamente colore dei materiali. Ci sono molte cortine, molti colori terrosi e improvvisamente siamo arrivati con sta dominante bluastro ovunque ci è preso veramente a tutti un accidente, e anche mettendo il 3000 K c'era un gran casino, perché poi bisogna combinare le esigenze di chi vende l'energia e vuole risparmiare all'osso e quindi cerca di darti delle sorgenti molto performanti da un punto di vista di lumen e però di fatto, tratta molto male le superfici. Guarda, anni fa, avevano illuminato il Duomo di Firenze, il duomo di Santa

Maria del Fiore con delle ioduri metallici 4200 K. Teoricamente se tu ragionassi solo con una metodologia senza pensare alle conseguenze di un gesto non sarebbe nemmeno sbagliato, perché in effetti c'è tanto bianco, c'era il verde, c'è il rosso, va bene però è soprattutto bianco perché no, magari 4200 K viene fuori bene di notte. Di fatto tu invece di vedere il marmo di Firenze che è verde, sembrava nero. Il nero è tipico di Siena e di Lucca quindi un grosso errore proprio da un punto di vista stilistico, iconografico e non vedevi più nulla, non vedevi i colori originali, vedevi sta' nuvola blu peraltro, in una città che è fatta di Pietra Forte che è un colore ocre molto consistente dove fino a ieri c'è stato il sodio e tu vedevi dall'alto della collina una nuvola blu in mezzo al suo panorama giallo canarino cioè giallo Sahara della città e quindi, insomma, questo per dirti che il modo in cui muoversi secondo me, è quello di avere una grande sensibilità e io sono molto favorevole al recupero. Certo, se poi c'è una lanterna prodotta da Neri che hanno messo su due anni fa, che ha già i LED, non vale la pena ovviamente, quella non la puoi ingegnerizzare o lasci quella, cerchi di scaldare un po' la luce oppure se veramente vuoi fare un recupero di forma ti prendi le vecchie foto e immagini di ricostruire, semplificandolo, un modello che riprende il vecchio design. Cioè tu sai che avevi delle mensole, magari trovi una vecchia immagini in cui vedevi che questi piccoli trapezi, sono piccoli trapezi di solito con un cappellotto e quindi perché no, tu puoi anche chiedere al produttore che fa le sue testate di inventarsi un cappellotto che contenga la parte ottica e poi una leggerissima parte filtrata che distribuisce la luce. Questo è il mio modo di vedere, ovviamente non è religione, devi anche vedere poi se sono d'accordo i proprietari, l'ufficio, la Soprintendenza di solito è molto accogliente, cioè loro preferiscono molto di più recuperare la lanterna antica piuttosto che mettere una tesata o un farazzo brutto brutto nel sotto gronda che comunque dà fastidio.

**4. Nell'articolazione di un progetto di luce da proporre all'amministrazione, come affronta la collaborazione tra le varie parti (cittadinanza, Soprintendenza, tecnici comunali, ecc.) in termini di progettazione partecipata e come cambia l'approccio tra una grande amministrazione e un piccolo comune? Quali sono le difficoltà e/o problematiche emergenti?**

Io posso dirti che non ho fatto tanti tanti tanti esperienza in questo verso quindi ti potranno essere più utili degli esperti che hanno realizzato tanti piani della luce magari, hanno lavorato un po' di più, però per quello che posso dirti, io mi sono sempre interfacciata con grande desiderio e voglia di confronto soprattutto innanzitutto con la popolazione, i fruitori dello spazio sono quelli che mi interessano perché sono quelli che lo vivono e che ti danno anche degli input per cercare di risolvere dei problemi che tu

magari puoi non vedere perché tu adesso magari Mesagne la conosci molto bene perché sei di là, però tante volte magari uno viene chiamato in una cittadina dove vai per la prima volta e vai lì per recuperare materiale quindi, l'esperienza di chi lì ci abita è importante, è essenziale quindi, c'è sicuramente un confronto con la popolazione, sicuramente un grande confronto con la Soprintendenza proprio in termini di libertà o non libertà, le amministrazioni vedrai che ti chiederanno molto soprattutto in termini di efficienze, di consumi, di orari, eccetera. Noi su Roma, per esempio, abbiamo una gestione che è molto legata ad ACEA che è chi fa il progetto e che magari a volte chiama un progettista in appalto però poi spesso lo firma lui, cioè il progetto spesso è firmato ACEA c'è anche se l'ha fatto un progettista.

Quindi è molto difficile, non solo ignorarli ma anche affermare dei principi nel anche perché se sono loro i tuoi clienti sono poi loro che ti dicono un po' in che direzione muoverti.

Differenze: guarda, credo che sia più facile lavorare con un centro piccolo, perché chiaramente più un centro è grande e più è un gran casino, più l'ente di gestione, che ne so se tu fai un progetto per Roma o per Milano e beh, lì sono cavoli perché ti devi raffrontare con la Municipalità del singolo quartiere, con l'ente di gestione della città, con il sindaco, ci sono tutta una serie di attributi giuridici che ti complicano le cose, più si è e più si genera a creare conflitto o confusione. Quindi secondo me, c'è sicuramente una facilitazione sia a livello di corralità di partecipazione e anche di modo di vivere la città, di prendersi cura della città da parte un po' di tutti, si può lavorare meglio secondo me.

**5. Nell'ambito della sua esperienza, trova ci sia un divario nell'approcciarsi e lavorare con comuni del nord e sud Italia? Qual è la loro attenzione/preparazione nei confronti delle normative sia nazionali che locali? Ha avuto modo di riscontrare delle differenze?**

Allora io al nord non ha lavorato, quindi, ti posso parlare per il centro-sud. Noi siamo proprio super-terroni in questo, devo dirti che sinceramente io non credo che ci siano poi tutte queste differenze, sicuramente c'è un discorso di sensibilità a livello proprio conoscitivo e che per altro nel nostro ambito è molto trascurato sia al nord che al sud, nel senso che molte amministrazioni locali ignorano il mestiere del Lighting Designer, ignorano che ci sono delle problematiche, quindi ne farei più un discorso veramente di cultura che di provenienza geografica o di etnia, ecco, questo non lo credo. Guarda, devo dirti che le leggi sull'inquinamento luminoso per quello che vale e comunque sono attive praticamente in tutta Italia a parte, al momento, la Calabria e la Sicilia però c'è

anche la provincia di Bolzano, ad esempio, che non ce l'ha, quelli sono addirittura super krucken, sono tedeschi quasi, però invece a Trento c'è quindi che ti devo dire, un'attenzione c'è. C'è da dirti, io questo ti inviterei a prendere in considerazione dovendo stabilire una nuova definizione dei piani di intervento, oggi stiamo andando sempre di più verso un approccio che terrà conto anche un po' delle biodiversità e quindi, sebbene non ci sia ancora una legislazione in questo senso, ti invito a prenderti cura delle specie animali durante la notte e delle specie vegetali, perché io vedo che gli scempi orrendi. Magari riusciamo a percepire Venere, a vedere la Via Lattea però, magari, il povero Platano dove c'è la lampada della strada che gli va praticamente a bruciare dei rami, perde una parte della chioma, ha un foliage ritardato, ha dei problemi di crescita proprio per l'interazione con la luce. Quindi, secondo me quello è un aspetto che va tenuto in considerazione come il fatto che sovente io riscontro che fra le città, per esempio nella mia città, non si tiene conto del fatto che gli alberi non sono uguali d'inverno e d'estate e questo è una cosa sulla quale ti invito a, diciamo ora a Mesagne probabilmente non ci sono gli alberi in mezzo perché è un vero centro fatto di piccole case, abitato, però visto che tu stai cercando di ragionare in larga scala, tienilo presente perché secondo me è un aspetto fondamentale in un approccio serio e che tenga conto di una serie di aspetti che poi sono sostanziali per avere una qualità. Come l'attenzione agli attraversamenti pedonali, ho visto l'altro giorno che in Francia hanno pubblicato un libro solo sull'illuminazione degli attraversamenti pedonali che è una cosa santa, perché sono dei posti dove tu veramente rischi di fare un guaio grosso. Ci sono dei punti in cui tu dici "Madonna santa Meno male che andavo piano" perché a volte ti trovi le persone davanti e non le vedi eh.

Comunque al nord le amministrazioni hanno più potere, sono più ricche, semplicemente questo. Aldilà che sono poi organizzati meglio, che al sud tendiamo sempre un po' a perdere tempo, c'è più pigrizia forse, quello è un fatto caratteriale però è proprio un discorso di ricchezza cioè sono comuni dove le cose funzionano meglio. Quindi sai, a parte che appunto le amministrazioni a volte hanno anche un problema proprio di qualità delle persone ma poi più grandi sono, più è difficile perché ci vogliono un sacco di soldi. Chiaramente una città come Roma ha tanti abitanti ma non ha il livello di ricchezza di Milano per esempio quindi sai, lì loro riescono a gestire meglio le cose anche perché hanno veramente più risorse, al di là del fatto che saranno organizzati meglio, sono più ordinati, non voglio proprio entrare nel merito però non è solo un discorso di "c'è il sole, ci riposiamo". No, è un problema proprio di capire come fare.

## **6. Come tecnico progettista, nel rapportarsi con i vari stakeholders coinvolti, come articola e presenta un progetto a chi “non è del mestiere”?**

Devo dire che sono, come ti possono confermare soprattutto Valerio che mi conosce meglio però forse anche Rossella una certa idea se l'è fatta, io sono una persona molto diretta, quindi, non faccio differenziazione tra le persone con cui mi confronto. Sono una persona di solito molto determinata, con le idee molto chiare, che cerca di parlare in termini molto comprensibili e fornendo un bagaglio molto ben definito quindi ecco, per questo ti invitavo anche a fare la tavola in più sul materiale, perché devi sempre pensare che chi hai di fronte può essere anche il direttore della Fabbrica di San Pietro quindi una persona di cultura enorme, come può essere l'elettricista della periferia più bassa, però fanno parte della tua interlocuzione e tutti devono leggere quello che tu produci. Quindi io credo che, come progettista, tu devi essere in grado di comunicare a tutti e poi magari puoi essere un po' più attenta e puoi usare l'espressione in latino più con uno che con l'altro, però, il tuo progetto deve parlare anche quando non ci sei tu e lo devono capire tutti. Quindi tu più cose dici e sei chiara, senza stare a fare troppi giri, troppi integrali, sommatorie, formulette, no tu di semplicemente “lo spirito della mia città è quello di mantenere un senso di comunità, siamo abituati ad avere una luce calda, accogliente e quindi la temperatura di colore sarà questa, la cosa sarà quest'altra”, idee molto chiare come hai fatto (e si vede che sei una molto metodica, molto brava, molto precisa sul tuo modo di lavorare, che ho apprezzato, perché appunto c'era praticamente tutto, quindi secondo me così va bene, non ci sono ecco, tante differenze). Pensa sempre che tu sei una progettista e il progetto parla per elaborati, poi ci devi essere tu che dai un valore aggiunto ma non è sempre detto. La cosa importante è che sia appunto, ognuno deve trovare la sua soddisfazione, allora magari il direttore del museo magari non si legge i valori di luminanza perché non li capisce, però l'elettricista invece li guarda perché vuole capire di più o piuttosto il tecnico che magari deve darti il permesso, quindi, ci deve stare tutto e poi ciascuno personalizzerà alla sua esperienza sulle due tavole. Noi di solito facciamo dei fascicoli. Innanzitutto la cosa su cui devi essere più chiara sono gli obiettivi di progetto, di solito noi facciamo un'analisi dello stato di fatto come hai fatto te, molto completa; facciamo una breve relazione introduttiva del concept con degli schizzi, in modo che la gente capisca subito dove vogliamo andare a parare; facciamo poi, magari con Photoshop, dei fotoritocchi per far capire quali sono gli effetti che vogliamo ottenere. Poi sulla parte del definitivo iniziamo a lavorare sulle tavole, però la parte di presentazione, di solito, fa così: analisi dettagliata dello stato di fatto, obiettivi di progetto con una breve relazione che ti faccia solo capire quali sono i passi che tu vuoi, cosa vuoi ottenere dal

tuo progetto con degli schizzi con le freccette, proprio molto semplice, molto naif, magari dei Photoshop con dei fotoritocchi e magari alcuni render fatti con Dialux con i falsi colori tanto per far vedere più o meno che cosa vuoi andare a parare. Poi gli elaborati più tecnici seguono fasi di progettazione più avanzata, quindi, definitivo piuttosto che l'esecutivo, anche perché lì tu hai già selezionato, perché l'esecutivo lo guarderanno solo i tecnici come te, cioè quelli che ti devono firmare le autorizzazioni e allora capiscono bene il tuo linguaggio invece chi sta prima, chi sta a monte anche un funzionario della Soprintendenza capisce molto meglio se tu presenti qualcosa di carino. Noi usiamo sempre di solito degli A3, molto curati, molto semplici, poi è chiaro noi facciamo magari delle porzioni, se devi fare una cosa più grande, ovviamente devi andare su dei formati più grandi, tipo tutto un centro nel A3 non vedi quasi nulla, però ecco, usare molto delle cose con i colori per far capire le strade con un certo livello di luce, quelle con un altro, delle cose molto immediate, molto semplici. Ecco, io credo che la chiarezza sia qualcosa di molto molto importante, per esempio, anche questo lo usiamo anche negli interni, quando noi lavoriamo in palazzo storico, facciamo un'analisi dello stato di fatto nel quale mettiamo per esempio un retino fucsia sono le pareti affrescate, nel retino blu sono quelle con intonaco e basta, le altre sono muratura a vista e quindi tu vedi sulla planimetria tutti gli ambienti che hanno questi colori diversi e poi metti soltanto la fotografia perché è difficile sennò far vedere quali sono i materiali in gioco. Tu semplicemente sulla tua planimetria puoi usare dei colori di riferimento e dire: questo è cortina, questo è intonaco bianco, qui c'è questo e ti consiglieri di fare pavimentazioni e pareti differenziati, anche una tavola con due piantine sennò non si capisce nulla.

**7. Nella definizione del progetto illuminotecnico come media le due diverse ma complementari esigenze di conservazione/valorizzazione del sito storico da un lato e le nuove tecnologie dall'altro? (connettività IoT, app di segnalazione o inclusione della cittadinanza, luce adattiva e dinamica, ecc.)**

Secondo me le nuove tecnologie da questo punto di vista sono state veramente proiettate molto al lato dei beni culturali e della valorizzazione, innanzitutto perché hanno permesso una miniaturizzazione enorme delle sorgenti e dei sistemi e una grande flessibilità applicativa. Quindi è possibile recuperare vecchi apparecchi, avere un effetto nuovo e aggiornato, però, usando delle strutture antiche; puoi usare il passaggio dei vecchi cablaggi perché i cavi sono molto più piccoli, perché tu lavorando con delle potenze molto inferiori hai comunque dei cablaggi molto piccoli, molto facili

da gestire, anche tutti gli ausiliari, i driver, i dimmer, i cambi DMX o i KNT o qualsiasi sistema tu necessiti per gestire il tuo progetto, hanno dimensioni più piccoline quindi, facilmente li nascondi in delle scatole stagne. Allora, innanzitutto io non uso mai plastica il più possibile e soprattutto nei centri storici, nei sotto gronda, cerco sempre di mettere delle scatole di derivazione magari di metallo o di coprire o di usare dei materiali particolari, è chiaro che poi non si può fare ovunque. Se il cavo ti passa sopra dei tetti che non si vedono mai, lì va bene anche la plastica, insomma, però se tu stai sulla facciata di un palazzo a Todi, tutto antico, il filo di plastica non si può vedere, quindi, metti quello di rame oppure metti una canalina e ci fai passare dentro la plastica ma all'esterno deve essere sempre protetto con qualcosa di interessante. Considera che per me non si parla mai solo di punto luce ma si parla di impianto complessivamente, perché se tu fai un punto luce bellissimo ma poi, appunto, uso il cavo blu per arrivarci, non hai completato bene il tuo lavoro, a mio avviso. E anche negli impianti di nuova concezione, quindi non di recupero dell'esistente o del corpo illuminante antico o di upgrade, ma anche nella nuova progettazione i corpi illuminanti sono molto più piccoli, quindi sono molto performanti, hanno delle ottiche molto precise però li puoi veramente nascondere molto bene. Oggi ci sono delle strisce led che hanno delle prestazioni notevoli e sono 1,2 x 1,2 cm e sono stagne, sono IP67 cioè sono cose che ci sognavamo da bambini quando abbiamo iniziato a fare questo lavoro. Poi avevi il problema di montare le sorgenti in una certa direzione perché non funzionavano se le mettevi storte, non potevi farci la manutenzione. Oggi è tipo veramente una bacchetta magica, io mi diverto da morire adesso a fare questo lavoro, molto più di prima. Oggi tu riesci a illuminare delle facciate dei palazzi con dei faretti microscopici che fanno una botta di luce fino all'alto e quindi è bello, è come disegnare. Però mantieni sempre poi la lucidità sul fatto che ogni apparecchio non fai così e si accende, ma c'ha bisogno di fili anche quando è Bluetooth ha bisogno di una cosa che gli arrivi nelle vicinanze. Ecco, la bacchetta magica ancora non c'è.

Rispetto ai servizi smart, perché no, ben vengano nel senso che, per esempio, io sono rimasta affascinata: poco tempo fa sono stata a Parigi, ho visto il recupero di un ambiente archeologico fatto con una cosa semplicissima. C'era un carter e dentro questo carter c'erano tutti i fili e c'erano anche la connessione USB per ricaricare il telefonino, c'erano gli speakers per fare gli interventi, cioè tutto era reso interattivo con un elemento piccolissimo che stava anche molto bene, diventava parte dell'arredo, c'era presente un coperchio che se tu aprivi c'erano dentro delle prese per cui ti potevi attaccare, mettere delle lampade aggiuntive, cioè il tema della flessibilità coinvolge anche l'impianto e in questo senso può essere interessante anche da un punto di vista

Smart. Cioè se tu riesci a trovare dei supporti nei quali o attraverso i quali puoi integrare magari un'audioguida, l'altoparlante perché quando c'è la festa del paese vuoi mettere la musica, fai sentire la banda, fai sentire una conferenza, non lo so puoi usare la piazza di Mesagne per presentare un libro, perché no, tutto quello che si riesce a inserire all'interno di un supporto, oggi puoi farlo con più facilità perché non hai bisogno di avere una cosa molto grande ma le cose sono così piccole che tu magari all'interno del palo puoi inserire tante cose quindi perché no? Io sono favorevole e secondo me è una tecnologia che si presta molto. L'interfaccia con l'antico, l'interfaccia con il vincolato, lo vedo particolarmente rafforzato dalle proprietà dei nuovi sistemi. Secondo me è il campo applicativo più dove questa tecnologia ci ha dato più soddisfazioni proprio perché abbiamo il problema di nasconderci e di essere invisibili e quindi il fatto di essere piccoli e di avere una facilitazione nel gestire tutto il sistema luce, tutto il sistema elettrico diciamo perché non è solo luce, è rilevamento fumi, è l'UV per disinfettare, cioè ci può essere qualsiasi cosa. Rispetto alla garanzia di durabilità di questi sistemi e la durata dei Led a me preoccupa, nel senso che quello che loro ti dicono è su una teorizzazione di laboratorio che non è mai stata sul campo. È come il cemento armato, nell'Ottocento sembrava eterno e un secolo dopo stiamo qui a rabberciare i ferri che scoppiano dappertutto e il cemento si rovina molto più della pietra, molto più del mattone e questo, purtroppo, fa parte sicuramente di una percentuale di rischio. La cosa che mi spaventa di più è quella elettronica, quindi io cerco sempre di usare l'elettronica in posizioni per esempio molto favorevoli dove puoi fare dei controlli, cerco sempre di usare apparecchi che abbiano tutti i driver remoti proprio perché magari l'apparecchio stato a 10 m da terra e diventa scomodo arrivarci, mentre invece se tutta la parte di gestione è sotto, è vero si può deteriorare però magari immagino di poterla cambiare con più facilità. Io credo che anche il nostro modo di approcciarsi alla città cambierà un po' di più come usura, e quindi come nei negozi si cambia ogni 6 anni vedrai che massimo ogni 10 anni l'impianto si upgraderà ma soprattutto perché la tecnologia va sempre avanti e quindi siccome l'interesse di tutti è quello di mantenere un livello low-profile dal punto di vista di costi e ormai speriamo anche di sostenibilità ambientale, se io riesco a illuminare la città e prima avevo 10 W, adesso ne ho 3 W, io lo upgrado il mio impianto con più facilità di prima. Quindi secondo me si andrà molto in questo senso, cioè di cercare apparecchi che potranno essere upgradati cambiando non tutto ma soltanto per esempio il chip Led, i driver e riducendo le potenze, il cablaggio rimane uguale, quindi avrai sì, una spesa ma secondo me sarà sempre ammortizzata in un tempo breve o comunque te la copri già con il vantaggio che hai avuto nell'applicare la tecnologia, però sì una percentuale di rischio c'è, è innegabile.

**8. Nella fase progettuale, come gestisce e controlla la “luce accessoria”?  
(insegne luminose, illuminazione “fai da te” dei negozi...)**

Allora io sono una abbastanza comunista in questo, sono un po' talebana... Secondo me quando fai un progetto in centro storico, prima di tutto le dovresti levare tutte le insegne, i neon, le schifezze, cioè dovresti far capire al cittadino che la valorizzazione del suo negozio avviene attraverso la valorizzazione di tutto il contesto, cioè lui è una piccola goccia in un mare dove non c'è più quest'ottica di identificazione soggettiva ma lui fa parte di uno spazio che è di tutti e che deve tutelare anche l'immagine proprio della città, e che la sua pubblicità può essere dal dentro del suo negozio. Fosse per me, direi pure che le vetrine non possono far uscire più di un tot numero di Lux, perché per esempio se tu vieni a Roma, arrivi a Piazza del Popolo e guardi verso l'altare della Pace c'è via del Corso che è uno schifo terribile, tu non vedi più la strada. non leggi più le assialità di questo tridente che pure ha una grande storia alle spalle e, peraltro, unisce due simboli della città che sono, appunto, la piazza principale che era la prima piazza che chi arrivava da via Flaminia trovava entrando dalle mura di Roma, con l'Altare della Patria che ha anche un altro valore e poi gli dietro c'è il Campidoglio e ci sono i Fori Romani. Tu non vedi più niente perché vedi tutte queste insegne e poi c'è il negozio spento, un negozio che pompa a 2000, il negozio che c'ha la luce fredda, quello che ce l'ha calda, io lì cercherei di dare un'unitarietà di lettura, cioè recupererei il valore dell'identità della strada. Se tu stai a via Condotti è un privilegio che tu hai nel stare nella strada più famosa di Roma dal punto di vista commerciale e pure se ti chiami Fendi, Vuitton o Bulgari ti devi adeguare a uno standard di qualità della città, poi puoi gestirtelo con i manichini messi in un certo modo, usare il colore all'interno, ma sono strategie. Io, per me, farei una cosa molto più severa da questo punto di vista. Mi rendo conto che è un problema vero, ma io credo che, anzi, sia proprio uno dei punti forza che si dovrebbe proporre quando si lavora in un centro storico, perché si deve dare a mio avviso più importanza all'identità proprio dello spazio e dell'edificio o del luogo visto come piccola goccia all'interno di un grande mare che è il tuo centro urbano. Dovrebbe essere un regolamento edilizio che prende cura anche della luce, ma purtroppo la luce non è sentita come tale e quindi forse, nel momento in cui fai una linea guida, un piano della luce in un centro storico, sei tu che lo devi dire e vedrai che l'amministrazione poi ti appoggia perché di solito, loro sono abbastanza contrari a questa cosa. È vero che ci sono dei regolamenti edilizi che ti impediscono adesso di mettere, per esempio, delle insegne, cioè ti dicono che tu hai lo spazio della vetrina e l'insegna può stare solo dentro, per esempio nei palazzi storici non ti puoi attaccare con la bandella di fuori.

Quindi qualcosa cominciano a fare, però secondo me sarebbe proprio interesse di chi fa un progetto, tutelare questo aspetto perché altrimenti tu rischi di fare un progetto calibrandolo sulle esigenze carrabili, sulle esigenze funzionali, sulla sicurezza ma poi perdi il cuore del significato linguistico del tuo paese e del tuo inserimento in un paesaggio urbano.

**9. C'è qualche altra considerazione che si sente di fare o consigli da dare per affrontare la complessa tematica dell'illuminazione dei centri storici?**

Io quello che ti raccomando è cercare di dare, il più possibile, nella sbazzatura del volume però la chiarezza del materiale perché la luce, è vero che lavora anche sul volume, però in un esterno è meno importante secondo me, cioè lo senti meno, mentre invece l'interazione col materiale molto di più. Nel tuo centro storico, diciamo che è soprattutto una cosa antica, non è che hai il Guggenheim di Bilbao che allora è un altro discorso, è una superficie tutta curva, convessa, con il metallo che ricopre, allora vabbè, ma Mesagne immagino che sono delle facciate verticali con le finestre, però è importante caratterizzarlo con i vari materiali proprio perché il tuo centro storico ha già un'identità molto ben precisa. È un'aspettativa che si fa anche chi viene lì e chi lo vede, quindi tu devi salvaguardarla perché la luce non la percepisci mai da sola come qualcosa che è emesso da una sorgente, perché tu la percepisci quando incontra una superficie e la superficie gli dà una personalità, quindi quello che tu vedi è funzione della direzione della quantità, della qualità della luce, del suo spettro e di come vengono queste rimandate al tuo occhio, attraverso l'interazione con il colore, il materiale e le finiture. Se tu proietti la luce in aria così, non vedi un tubo perché non la vediamo purtroppo, la vediamo quando tocca qualcosa e quindi immaginati che questo tocco la rende vera.

## **INTERVISTA A ALESSANDRO GRASSIA** *(Architetto, Lighting Designer) del 26/10/2021*

### **1. Nella fase di analisi e rilievo dello stato di fatto, quali misure è utile prendere e su quali superfici?**

Dunque, parliamo del tema dei centri storici in generale, io credo che le uniche misure che si debbano e possano prendere sono quelle dei piani di calpestio, perché le superfici verticali, sui valori di illuminamento e luminanza il tema è molto vasto e spinoso, per cui diciamo che è utile e secondo me è sufficiente raccogliere i valori che stanno sulle superfici orizzontali che spesso sono già problematici loro perché sappiamo i centri storici difficilmente sono assimilabili a geometrie regolari, quindi pure questi valori rapportarli a parametri normativi non è sempre così semplice da tutti i punti di vista, sia dal punto di vista di classificazione che dal punto di vista di capire come assegnare le varie parti della superficie orizzontale se è un passaggio pedonale, passaggio veicolare, banchina. Secondo me sufficiente perché sulle superfici verticali, come vedremo nelle domande successive penso, il tema è spinoso quindi i rilievi li prenderei solo lì, sul calpestio. (Rispetto ai materiali) se continuiamo a parlare delle superfici verticali mi regolo in funzione della tecnologia che utilizzo per restituire il modello 3D e le texture dei materiali. Se parliamo delle superfici orizzontali, quando si parla degli illuminamenti, perché nei centri storici parliamo dei camminamenti prevalentemente, dei piani orizzontali, lì si assegna soltanto nelle verifiche illuminotecniche. Si assegnano soltanto i materiali quelli di default, che tu trovi in funzione della finitura del materiale, che sia un sanpietrino, che sia un asfalto, che sia altro.

### **2. Rispetto alla modellazione, come affronta il problema della geometria del modello (ad esempio nel caso in cui non sia presente sufficiente materiale di riferimento) e fino a che livello di dettaglio spinge la modellazione dei volumi degli edifici, dei materiali in riferimento al fattore di riflessione, delle curve fotometriche e fattore di manutenzione degli apparecchi esistenti? Quali software utilizza?**

Noi ormai da un po', non è più una novità, utilizziamo dei software di modellazione 3D che restituiscono il modello 3D attraverso delle riprese fotografiche, degli scatti fotografici che facciamo sia da terra, sia dall'alto con l'ausilio di droni. Questo, diciamo, ci consente di restituire sia i volumi partendo dalla nuvola di punti che viene. Diciamo, questi software appartengono alla famiglia di software che sono denominati Structure

for Motion, strutture dal movimento, quindi attraverso gli scatti fotografici eseguiti anche con la semplice macchina fotografica, teoricamente si può fare anche con lo smartphone, viene ricostruito il modello 3D e se lo scatto fotografico è fissato nello spazio, quindi georeferenziato per esempio, e questo il drone lo fa ma anche gli smartphone possono fare foto georeferenziate, ti restituisce il modello in scala e la nuova di punti diventa volume e il volume viene mappato con le stesse foto. Quindi tu hai il materiale proprio che proviene dallo scatto fotografico.

Per tornare al discorso del fattore di riflessione, lì sta un po' a te capire come fare ste foto perché diciamo, le texture e quindi i pixel che compongono le texture non sono uguali in tutte le ore della giornata, quindi dovrebbero essere queste riprese fotografiche fatte o in una giornata coperta e lì sei fortunato perché c'è tutto il giorno a disposizione, oppure fare il sacrificio di utilizzare le ore del crepuscolo, quindi quelle prima dell'alba e quelle dopo il tramonto quando diciamo diretta non c'è più e ci sta soltanto quella diffusa. Per cui il coefficiente di riflessione viene dalla stessa texture del materiale che poi il software di calcolo illuminotecnico legge come colore, cioè a ogni pixel gli dà una componente RGB e quindi questo ti determina poi il fattore di riflessione e quindi valori di eventuale luminanza.

Sulle curve fotometriche utilizziamo quelle che ci mettono a disposizione i costruttori, che nella stragrande maggioranza dei casi sono quelle disponibili sui siti internet dei costruttori e sono, diciamo, cose pubbliche.

Sul fattore di manutenzione degli apparecchi, questo diciamo che vale un po' di più per quanto riguarda le illuminazioni orizzontali per verificare che i valori siano rispondenti alla normativa e per fare il calcolo illuminotecnico tu inserisci un fattore di manutenzione nel calcolo, e per inserire questo fattore di manutenzione devi avere sia, cosa che noi facciamo è chiediamo ai costruttori qual è la curva di decadimento del flusso luminoso delle sorgenti Led, cioè quanto si invecchiano praticamente e in che tempi. Poi altre considerazioni che devi fare te, relativamente all'inquinamento atmosferico cioè quanto si sporca questo corpo illuminante nel tempo in quel luogo, addirittura relativo anche al piano di manutenzione che viene fatto dal gestore perché conta pure, o con quale ciclo o intervallo di tempo va a fare la pulizia del vetro dell'apparecchio perché il vetro si insolisce quindi diminuisce il tutto anche per quel fattore lì. il fattore di manutenzione è un elemento molto delicato e importante. E' chiaro che non conoscendo tutti questi parametri a priori normalmente in fase diciamo di progetto, studio di fattibilità, si utilizza un fattore universalmente riconosciuto come valido che è 0,8, però spesso ti accorgerai che andando a calcolartelo bene il fattore di manutenzione può essere anche un po' più basso, ecco.

Per il rilievo dello stato di fatto, tu hai sotto gli occhi direttamente l'effetto dell'impianto esistente, quindi puoi fare delle misurazioni sia di valori numerici con un luxmetro, facendo la griglia come ho visto che tu hai fatto, oppure più semplicemente facendo degli scatti fotografici con un videoluminanzometro che ti restituisce le luminanze invece degli illuminamenti perché quello gli illuminamenti non te li può dare però le luminanze sì, è una cosa molto più rapida è molto più efficace. Tu sei andata sul campo e ti sei fatta queste griglie qui? Ti sarai resa conto quanto è problematico, faticoso, farti i segni a terra...tu immagina un'operazione del genere estesa a un'area molto vasta, magari di un centro storico di una città medio-grande che può essere Perugia, L'Aquila, e/o mandi in campo un esercito di persone oppure è complicato. Mentre il videoluminanzometro, vai lì, fai uno scatto e poi il software ti restituisce il valore che è quello che conta. Io questa cosa l'ho fatta vedere pure all'ultimo convegno AIDI, cioè ci sono dei laboratori, io ne ho trovato uno in Germania che se tu gli mandi la tua macchina fotografica te la tarano e poi utilizzando un loro software puoi fare questo perché, secondo me, i rilievi degli illuminamenti con la griglia è veramente complicato, ma non solo perché è complesso, è faticoso ma anche perché il sensore del luxmetro non è detto che sia messo orizzontale su una superficie stradale. Insomma, quindi dovresti capire pure, cioè dovresti stare lì a perdere un sacco di tempo per ognuno dei punti di misura. E' chiaro che poi queste cose come diceva un mio vecchio e amato professore "il nostro non è un lavoro di farmacisti" per cui è pure inutile andare fino alla precisione del terzo decimale su certi aspetti. Quindi, io utilizzerei le tecnologie, avendo a disposizione uno strumento che ti permette con uno scatto fotografico e poi una mezz'ora di lavoro in studio con il software, di averci i valori con la distribuzione perché poi dopo tutti questi punti li devi mettere sul foglio di calcolo e calcolare qual è la media, qual è la deviazione standard adesso questo non so che ti calcola ma insomma, le tecnologie moderne utilizziamole come quelle della modellazione 3D.

I software che utilizzo io sono noti, c'è il Metashape, il 3D Zephyr, Reality Capture, oltre che essere precisi fai anche molto prima, è questo il vantaggio. Oltre a restituirti un modello più fedele, lo fai anche con minor tempo rispetto a quello che tu magari hai utilizzato per fare queste facciate di chiesa che magari hai modellato direttamente in Dialux. Quindi devi fare proprio i volumi, assemblarli e non hai la restituzione fedele come quella della foto. Questo oltre che in termini di rilievi, vale anche (e lo dico per il tuo, mi auguro, felice prossimo futuro di professionista) per i rapporti con la committenza nel senso che se tu vai a presentare un modello illuminato, questa volta non rilevato, ma illuminato con la tua idea progettuale ad un committente è chiaro che

spieghi con delle immagini, è già tutto. Hai più bisogno di affrontare temi, magari, spinosi da spiegarsi.

**3. Nel definire il progetto illuminotecnico di un centro storico, quali sono le priorità da tenere in considerazione e come si gestiscono nella fase di progetto? Come approccia la scelta degli apparecchi per un centro storico?**

Questa è una domanda da un milione di dollari, le priorità. Dunque, allora, diciamo che le priorità, secondo me sarebbero a monte della progettazione in una fase che dovrebbe essere quella di pianificazione territoriale, cioè di capire, di studiare il centro storico nel suo complesso o comunque in unità minime di intervento che abbiano una logica diciamo urbanistica o storica, unitaria, per cui cercare di capire, intanto, come intervenire dal punto di vista formale perché poi gli impianti illuminazione di un centro storico sono visibili anche di giorno e quindi l'oggetto che illumina ha probabilmente la stessa importanza di come distribuisce poi la luce nello spazio. Quindi, quello è il tema più prioritario cioè quello della logica storico - urbanistica e poi della modalità di intervento cioè intervengo per esempio con delle lanterne in stile oppure, intervengo con delle lampare oppure, intervengo con dei proiettori sotto gronda legando la tecnologia e cercando di nascondere i corpi illuminanti? Queste sono le cose che vanno, secondo me, definite e scelte prima e discusse col padrone di casa, insomma con la committenza che può essere il comune, può essere chi gestisce lo spazio pubblico. Dopo di che, il più delle volte, tecnicamente la soluzione la si riesce a trovare, una volta individuata la tecnologia da effettuare. Ormai il mercato ti offre tutto. Con le lenti a differenza di come si faceva prima con le ottiche riflettenti, con le lenti si riescono a fare fotometrie quasi di ogni tipo. Ci sono costruttori, tipo Philips, che ti dà pagine e pagine di fotometrie tutte una diversa dall'altra, che secondo me non esistono o quasi. E' come se tu dicessi "mi serve una fotometria di questo tipo" e loro la costruiscono con la stampante 3D o non so come la fanno. C'è la possibilità di regolare i flussi luminosi al decimo, per cui hai modo sia di lavorare sulla geometria della curva fotometrica, sia sull'intensità del flusso, per cui dal punto di vista tecnico il problema, secondo me, in qualche modo si risolve sia che si scelga una strada che un intervento in stile, che un intervento moderno, che un intervento che nasconda i corpi illuminanti. Quello è sicuramente la priorità, l'approccio culturale di avamposto e poi, chiaramente, la tua proposta progettuale deve essere condivisa con la committenza, questo è senz'altro da farsi. qualche volta c'è da convincerli perché c'è questa idea comune che nei centri storici debbano stare necessariamente le lanterne sul braccio o sul palo, ma insomma, non è sempre così, dipende da caso a caso.

**4. Nell'articolazione di un progetto di luce da proporre all'amministrazione, come affronta la collaborazione tra le varie parti (cittadinanza, Soprintendenza, tecnici comunali, ecc.) in termini di progettazione partecipata e come cambia l'approccio tra una grande amministrazione e un piccolo comune? Quali sono le difficoltà e/o problematiche emergenti?**

Allora, dunque, le difficoltà sono queste e che le parti coinvolte, quelle che tu hai citato, cittadinanza, Comune e Soprintendenza, spesso hanno esigenze diverse e poi mettiamoci anche i lacci normativi e legislativi entro i quali noi dobbiamo operare. Per esempio, sia la Soprintendenza sia la cittadinanza vorrebbero illuminare i centri storici. La cittadinanza vorrebbe che fossero illuminate le facciate però questo è in parte limitato dai dettami delle leggi regionali contro l'inquinamento luminoso, le Soprintendenze vorrebbero che negli apparecchi in stile, tipo la lanterna, fossero lasciati sempre i vetri di chiusura perché la lanterna, naturalmente c'ha sulle quattro facce trapezoidali un vetro di chiusura. E' talvolta lavorato, talvolta satinato e però, questo è in contrasto con le leggi contro l'inquinamento luminoso perché il vetro di chiusura poi rivolge verso l'angolo di 90 gradi una certa quota di flusso luminoso, di cd/Klm. I tecnici comunali, ovviamente, hanno bisogno di due cose: di massimizzare i risparmi energetici perché si parla delle loro casse e di averci, di contro, il consenso dei cittadini perché si parla dei loro voti. Queste sono le esigenze dei Comuni, non si sposano mai, cioè qui c'è proprio la necessità di mettere ordine in questa cosa perché, ogni volta che ci si imbatte in un comune diverso, c'è sempre il problema che la Soprintendenza vorrebbe una certa cosa, le leggi ne prescrivono delle altre e quindi si deve sempre cercare qualche carta che vada in deroga la legge, per esempio, oppure bisogna cercare di convincere la Soprintendenza della bontà di certe scelte o della necessità di certe scelte. Quindi le difficoltà sono proprio queste qua, di mettere d'accordo i vari enti preposti a questa attività.

Qualche volta mi è successo di andare, non tanto per i centri storici, però è successo che c'era da fare delle estensioni di certi impianti in certe aree urbane, parchi pubblici per esempio, dove non avevo ben capito quale fosse la finalità e l'utilizzo dei cittadini e quindi, effettivamente siamo andati a fare delle interviste ai cittadini per capire come utilizzavano questo spazio loro, come lo vivevano. È chiaro che questo ti può dare un valore aggiunto alla progettazione perché la progettazione sicuramente deve rispettare i termini normativi, sicuramente deve cercare di essere il più possibile compatibile con i consumi energetici e poi devi anche presentare la documentazione alla Soprintendenza che approvi in termini di autorizzazione paesaggistica, quindi le

interviste con la cittadinanza sono benvenute perché danno un valore aggiunto ma non possono poi essere la guida del progetto, ecco.

Convincere il Comune è facile nel momento in cui la tua scelta è meditata e riesci a circostanziare. Se c'è dietro un'idea giusta, e io poi ormai ho acquisito un metodo per spiegarmi, per raccontarla l'idea, se tu li metti di fronte a un metodo corretto e un'idea, magari, interessante, di approccio al progetto, allora è più facile convincerli perché loro, di contro, non hanno un'idea, hanno solo una buona abitudine, una consuetudine. Quindi le idee vincono sempre se ci stanno, poi se non ce l'hai non ci vai neppure a discutere e fai quello che è più semplice o conveniente fare però, se tu la circostanzi perché c'hai riflettuto, cosa che dovrebbe fare un progettista a mio avviso, senza limitarsi alla progettazione sui fogli Excel, allora poi diventa facile sostenere l'idea. E' chiaro che qui, allora, ti aiutano tutti gli strumenti tecnici nel mostrargli quello che succederebbe e per dargli e per dirgli pure che comunque conseguirebbero un adeguato risparmio energetico, che comunque ci sarebbero il rispetto delle leggi e comunque ci sarebbe la luce sufficiente per la sicurezza, insomma questi sono imprescindibili, però ecco, l'importante è averci un'idea innovativa. Spesso questo succede sulla scelta del corpo illuminante dove, solitamente, ci si scontra col fatto che si vuole una lanterna in stile a tutti i costi nel centro storico e talvolta, invece, questo fu un mio intervento in un convegno di due anni fa, sul fatto che ormai visto che oggi la tecnologia è così è cambiata, anche la carpenteria che contiene queste sorgenti luminose dovrebbe adeguarsi al fatto che non c'è più né una fiammella, né una lampada verticale, ma ci sta un foglio luminoso, una piastra. Però, non ci si riesce tanto a staccare da queste abitudini soprattutto nel centro storico forse, che ha un'immagine consolidata. Comunque, se l'idea c'è, riesci a vincere.

**5. Nell'ambito della sua esperienza, trova ci sia un divario nell'approcciarsi e lavorare con comuni del nord e sud Italia? Qual è la loro attenzione/preparazione nei confronti delle normative sia nazionali che locali? Ha avuto modo di riscontrare delle differenze?**

La risposta alla domanda finale è sì, mediamente e generalmente ci stanno differenze. Sommarariamente le differenze consistono in questo che, nei comuni del nord sono attenti, quasi spasmodicamente, al rispetto dei numeri, dei valori degli illuminamenti, delle luminanze, dell'uniformità che lì sono prescritti. Cioè se vedono che c'è un dato che non riporta la spunta verde, magari riporta la crocetta rossa te lo beccano subito anche se hai presentato 1000 calcoli e poi magari vai a scoprire che è un marciapiede dove c'è un po' più della luce perché la normativa ti dà il limite minimo e il limite

massimo e, di solito, nella parte dove sta la lanterna, dove sta il palo, su quel marciapiede purchè quell'altro sia verificato di solito c'è un po' più di luce che non è una cosa grave però, te la beccano e ti arriva una lista di osservazioni di due pagine. Questo è un po' l'abitudine e non faccio di tuttata l'erba un fascio, perché poi non è così sempre però normalmente questa è la differenza. Mentre quelli del sud sono più poetici forse, chiamiamoli così e quindi si dedicano molto di più all'impatto diurno dell'impianto, cioè quasi disinteressandosi al fattore normativo, alla sicurezza, distribuzione della luce ma se la lanterna è bella, è grossa, se il braccio è articolato, è ricco di volute, quanto più prezioso. Questo è un po', diciamo, la differenza che si riscontra, come mentalità fra i comuni del nord e i comuni del sud.

Come preparazione è difficile, è molto più facile trovare dei tecnici comunali preparati nei comuni del nord, questo è un dato oggettivo che ho riscontrato però, ecco, siccome la preparazione, a mio avviso, deve essere a 360°. preparati diciamo relativamente. Molto preparati sulle norme, qualche volta conoscono anche delle note scritte in piccolo che io non me lo ricordo e loro le notano. Secondo me la preparazione deve essere a 360°, sia l'aspetto normativo ma anche l'aspetto, appunto, come quello storico e del gradimento della cittadinanza perchè poi il tema principale è quello, che rispettare le norme contro l'inquinamento luminoso, diciamo la luce che non va verso l'alto, non illumina le facciate quindi queste facciate buie o anche peggio tagliate alla quota di installazione delle lanterne, è chiaro che non restituiscono un'immagine della città né corretta, né bella forse. Questo è il tema un po' più spinoso che si dibatte in continuazione con i tecnici, le Soprintendenze, gli astrofili quando intervengono perchè talvolta intervengono anche gli astrofili e poi purtroppo, c'è molta poca preparazione su questo tema. Io sono stato coinvolto, scusate se faccio una nota al di fuori di queste domande, sono stato coinvolto tempo fa a far parte di un gruppo di Italia Nostra, un'associazione che si occupa della preservazione della bellezza delle nostre città. Questo gruppo, appunto, si occupa dell'illuminazione dei centri storici e si sentono delle cose molto dettate dalla pancia però poco meditate, c'è gente molto poco informata che anche in quest'ambito così, se vogliamo, elevato, dice delle castronerie però non è che ci si può sempre fermare a spiegare a tutti come stanno le cose. Noi siamo dibattuti fra le leggi contro l'inquinamento luminoso che probabilmente, anzi direi sicuramente, andrebbero riviste perché molte sono fuori tempo, molte sono diventate una cosa inestricabile con rimandi ad articoli di altri regolamenti, di altri decreti regionali, per cui anche di difficile lettura. Bisognerebbe un pò sistemare questa questione e mettere d'accordo da una parte cittadini, Soprintendenze quindi sulla bellezza dei centri storici quindi illuminando, magari poco anzi sicuramente poco, però

pure un po' le superfici verticali, dall'altra gli astrofili che non vorrebbero neanche 1 cd/Klm sopra l'angolo di 90°. Questo è un po' il tema che non è risolto.

Pure sulla questione delle riflessioni dei manti stradali c'è tutto uno studio fatto proprio lì a Torino dalla Iacomussi credo si chiami, della INRIM, hanno fatto delle pubblicazioni, dei convegni, proprio misurando le riflessioni che non è proprio lambertiana, insomma comunque la questione sarebbe complessa però, diciamo, in un centro storico contano anche fattori di bellezza, di architettura, di estetica, tanti altri fatti. Quindi, sarebbe opportuno metter mano a livello nazionale a questo tema dei centri storici, perché io mi ci scontro in tutti i centri storici, in qualsiasi posto si vada a lavorare è sempre questo tema e quindi però, ci saranno anche degli interessi commerciali, magari di costruttori, di aziende, per cui qualche bastone fra le ruote qualcuno lo mette perché è impossibile che il tema non si affronti in maniera decisa, chiara e univoca, però allo stato attuale la situazione è questa.

#### **6. Come tecnico progettista, nel rapportarsi con i vari stakeholders coinvolti, come articola e presenta un progetto a chi “non è del mestiere”?**

Allora, diciamo che il segreto per presentare un progetto a chi non è del mestiere è, intanto, di non usare mai acronimi che conoscono solo i tecnici, quindi parlare un linguaggio comprensibile, non usare neanche termini difficili o di difficile decodificazione. Questo secondo me è l'unica cosa da fare, cioè dire effettivamente quello che si è fatto, come si è fatto, però esprimerlo con un linguaggio che non sia prettamente tecnico perché poi il linguaggio illuminotecnico difficilmente riesce a essere compreso anche da un tecnico ingegnere o architetto che non si occupa di illuminazione, me ne rendo conto quando se ne parla e si usano spessissimo termini impropri, quindi, non è un linguaggio tanto utilizzato, per cui per essere compresi non lo devi utilizzare neppure tu, cioè tu devi utilizzare dei sinonimi che spieghino il concetto scientifico che c'è dietro, l'idea progettuale e i risultati progettuali vanno espressi e fatti capire sia ai tecnici che ai non addetti ai lavori, supportato da immagini, schizzi. Per illustrare i concept si utilizzano degli schizzi, per illustrare un progetto già in fase avanzata si utilizzano magari dei rendering però, ecco, l'importante è non andare a utilizzare acronimi e termini desueti e poi tagliandoli lì e neanche spiegando. Dicendo “qui c'ho una luminanza di velo” non ti capisce nessuno. Devi usare dei sinonimi che esprimano ugualmente il concetto scientifico che c'è dietro però con dei termini semplici. Si può dire, anziché misurare gli illuminamenti, che vai a “misurare la quantità di luce che c'è sulla strada”, che alla fine è la stessa cosa però “quantità di luce” si capisce.

**7. Nella definizione del progetto illuminotecnico come media le due diverse ma complementari esigenze di conservazione/valorizzazione del sito storico da un lato e le nuove tecnologie dall'altro? (connettività IoT, app di segnalazione o inclusione della cittadinanza, luce adattiva e dinamica, ecc.)**

Allora, sì, i servizi smart, di solito, poco vanno a incidere dal punto di vista dell'oggetto, della forma o estetico, normalmente, c'è pochissima interferenza di questi oggetti. Peraltro, partiamo dal presupposto che ci dovrebbe essere anche poca interferenza tecnica perché, per esempio, telecamere, sensori o altre cose, noi siamo abituati a vederli messi sui pali della luce o sui bracci ma quasi nessuno sa che non ci possono stare, cioè tutti questi oggetti non possono essere alimentati dalla stessa alimentazione elettrica della pubblica illuminazione perché, dal punto di vista, come dire, proprio commerciale, il Kw/h dedicato per la pubblica illuminazione, che è un servizio essenziale del cittadino, costa meno dell'energia elettrica utilizzata per altre cose. Quindi, non si può utilizzare la stessa, per cui ha bisogno proprio di altre linee, di altri contatori addirittura, poi il malcostume e siccome è pratico per farlo, ci sta la corrente, di solito, anche se poi, non c'è di giorno, di solito non c'è di giorno, a meno che non ci sia un sistema di telecontrollo punto-punto, allora sì, però non si potrebbe.

Sulla luce adattiva, poco si usa nei centri storici. La luce adattiva è quasi una telecamera e funziona un po' come se fosse un rilevatore di presenza che se vedi che c'è poco movimento di traffico non spegne ma, insomma, riduce di molto il flusso luminoso. Nei centri storici sono più importanti queste cose, appunto, gli hotspot WiFi oppure la videosorveglianza che adesso è diventata una cosa molto raffinata perché ci sono delle telecamere che si accorgono pure se una persona si è sentita male o si accorgono pure se qualcuno sta troppo tempo fermo sulla panchina perché magari si pensa che stia spacciando droga o qualcosa del genere. Sono dei software che decodificano certe immagini. Anche se, mi rendo conto che questi servizi sono sempre più offerti e richiesti e tutto sommato, fanno talmente parte della nostra vita, ormai, che direi pure necessari, poco hanno a che fare con gli impianti di pubblica illuminazione. Cioè, tu in realtà li devi distribuire ovunque, anche lontano dai centri luminosi e anche che non hanno nulla a che fare coi centri luminosi, per cui, io li staccherei proprio come mondi, non è neppure conveniente, insomma, metterli insieme dal punto di vista pratico. Quindi, diciamo c'è il malcostume di utilizzare i sostegni dei centri luminosi per alloggiare anche telecamere o rilevatori di presenza o hotspot WiFi che sia, ma non si può fare, non si può utilizzare la stessa corrente. Quindi va o portato un altro cavo elettrico dentro, oppure vanno

spostati altrove, quindi, in realtà, devono essere due mondi che noi non interagiscono in nulla fra loro se non meccanicamente se ti è comodo metterli sul palo. A quel punto, pensare a un qualcosa di integrato, che so, una telecamera integrata dentro un corpo illuminante non c'ha tanto senso, cioè non è conveniente neanche dal punto di vista commerciale perché poi, di fatto, dovresti fare un impianto così complesso che non ne vale la pena. Io personalmente lo staccherei dall'oggetto apparecchio di illuminazione perché non c'è neanche convenienza.

**8. Nella fase progettuale, come gestisce e controlla la “luce accessoria”?  
(insegne luminose, illuminazione “fai da te” dei negozi...)**

Non lo puoi fare se non, in fase di stesura del Piano del PRIC o del Piano della Luce. Nel momento in cui sei incaricato di redigere un piano di illuminazione, allora, oltre le planimetrie, le disposizioni sulle forme degli apparecchi, sulle temperature di colore, sui flussi, eccetera, scrivi le norme tecniche che valgono per qualsiasi impianto, anche privato, che abbia influenza sullo spazio pubblico, quindi, le insegne luminose, anche gli apparecchi nei giardini privati che si illuminano e si vedono dalla strada. Quindi, queste le dovresti controllare, cioè questo dovrebbe essere un bagaglio della tua sensibilità di progettista, dopo aver fatto analisi territoriali, visto e valutato volta per volta la situazione a contorno che ti si presenta, redigi queste norme tecniche di attuazione cercando di trovare delle disposizioni generali perché, il piano della luce, non puoi essere specifico sull'insegna della lavanderia di via Cavour, per esempio. Però è bene che un centro storico abbia un'immagine piuttosto omogenea, piuttosto coerente, quindi, che le insegne siano illuminate magari non siano illuminate dall'interno ma dall'esterno, magari con degli apparecchi che le illuminano dall'esterno, oppure che vengano spente adeguatamente dopo una certa ora. Nei centri storici, diciamo, l'insegna non costituisce tanto una difficoltà del compito visivo come potrebbe essere sulla strada a traffico veicolare perché, nel centro storico il traffico veicolare è scarso e se c'è, è a una velocità molto bassa, quindi, è difficile che ci sia questo tipo di interferenza. Però, c'è un aspetto estetico, che poi mi sembra un po' il tema di questo tuo lavoro anche, un aspetto estetico da salvaguardare e quindi, insegne con una luminanza troppo elevata probabilmente sono inadeguate. Questo però lo fai esclusivamente in fase di Piano della Luce, cioè quando sei arrivata a una delle tre fasi progettuali successive, quindi, quello di fattibilità, quello definitivo e quello esecutivo non puoi far altro, tu non puoi fare più niente, non puoi andare a intervenire su un impianto privato.

### **9. C'è qualche altra considerazione che si sente di fare o consigli da dare per affrontare la complessa tematica dell'illuminazione dei centri storici?**

Secondo me bisognerebbe affrontare, prendere il toro per le corna, mettersi intorno a un tavolo tutti i vari attori principali e cercare di risolvere tutte queste questioni irrisolte che non riescono a coniugare esigenze storico-artistiche con esigenze di risparmio energetico ed esigenze di inquinamento luminoso. Cioè ci dovrebbero stare tutti gli attori intorno al tavolo, sia chi vuole salvaguardare la bellezza dei centri storici, sia chi vuole risparmiare energia elettrica e quindi gli euro che si spendono per acquistarla e sia chi non vuole che la volta celeste sia danneggiata dalla luce che si disperde verso l'alto, perché questa cosa non è ancora chiara, non è ancora stata chiarita. Questa è la considerazione che vorrei fare. Io cerco ogni tanto di lanciare dei messaggi o delle pietre, però, è chiaro che io sono un libero professionista, non posso mettermi io, cioè devono essere delle istituzioni più importanti che dovrebbero avere questa iniziativa. In ambito AIDI ho provato ma senza tanto successo, ma già ci sto provando da qualche anno a dire cerchiamo di fare qualcosa di questo tipo e di mettere insieme tutti gli attori, però, sai che c'è? Ciascuno, come in tutte le cose, tira l'acqua al proprio mulino, quindi, su certi argomenti fa delle affermazioni molto precise, su certi altri tace proprio. Dove conviene ti sciolinano una conferenza intera, invece su altri argomenti tacciono o spariscono e questo vale per tutti gli attori però, bisognerebbe, invece, averci l'onesta di metterci lì a discutere con buon senso. Bisogna un po' partire da linee guida generali perché sennò non si riesce a costruire nulla. Cioè, tutte le norme UNI sull'illuminazione pubblica, partendo dalla 11248 a tutte le 13201, ti danno dei valori specifici in funzione della classe della strada che viene definita attraverso la classificazione che proviene dal codice della strada, quindi, tutte cose molto molto precise volendo, che sono, appunto, facendo un inciso, molto conosciute da tutti i tecnici dei comuni del nord Italia, e poi però, in un trafiletto della prefazione, la stessa norma UNI dice che quando vai a sostituire i corpi illuminanti esistenti, dovresti raggiungere tutti i requisiti richiesti ma, nel caso questo sia particolarmente oneroso o inconveniente, si può derogare. Cioè, quindi, fanno 4 fascicoli di norme su come si misurano e poi dopo, in 4 righe della premessa della 13201, ti dicono "Guarda, se proprio non ti viene il calcolo, puoi anche derogare". Noi dovremmo arrivare a dare delle indicazioni generali su come si illuminano i centri storici che, in sostanza, sono semplici e non possiamo tenere le facciate illuminate a metà, solo nella parte bassa ma dobbiamo rischiararle anche un po' verso l'alto, che siccome, è vero, ciò che diceva il buon Soardo che, comunque, tutta la luce che io mando verso il calpestio rivà, in buona parte, verso l'altro e quindi tu la volta celeste, il tuo telescopio non lo puoi mettere nel centro storico, perchè tanto la

vedrai mai, qualsiasi tipo di impianto tu farai non le vedrai mai le stelle, sia che rispetti la legge, sia che non la ti rispetti. Cerchiamo di dare delle linee guida che, in qualche modo, sposino il sacrosanto risparmio energetico da conseguire con la dignità dello spazio urbano che deve essere illuminato, poco, cioè l'illuminazione sulle facciate deve essere di bassi livelli però, deve essere percepito il volume del costruito, cioè non può essere stravolto perché non ci dimentichiamo che un impianto di illuminazione ti può far leggere lo spazio in maniera completamente diversa a seconda che tu azioni un interruttore o un altro. Cioè, tu spegni o accendi una certa luce e ti sembra di essere in un altro posto, completamente, per cui siccome la luce ha questo potere, cerchiamo di utilizzarla in maniera corretta sia per quanto riguarda la conservazione, per quanto riguarda il risparmio energetico, sia per quanto riguarda la salvaguardia dell'inquinamento luminoso. La luce verso l'alto mandiamone un po' ma mandiamone poca, le facciate un po' rischiariamole, per la sicurezza dei cittadini sul calpestio che ci siano i livelli giusti perché non si inciampi o perché si vedano dal pericolo. Bisognerebbe farlo secondo me.

## **INTERVISTA A ANDREA INGROSSO** *(Architetto, Lighting Designer) del 29/10/2021*

### **1. Nella fase di analisi e rilievo dello stato di fatto, quali misure è utile prendere e su quali superfici?**

È molto importante, soprattutto nella lettura degli ambiti urbani, cercare di allargare il più possibile il campo d'azione perché, soprattutto là dove ci si riferisce a illuminamenti orizzontali, in realtà, il nostro occhio percepisce gli spazi per gerarchie verticali. Questo diventa importante per cercare di lavorare sulle identità dei luoghi, quindi, capire gli aspetti che diventano significativamente importanti sia in fase di analisi; quindi, valutare i valori di illuminamento e poi delle letture di questi illuminamenti in rapporto a quello che è il progetto, quindi, come costruire delle vere e proprie gerarchie in cui le luminanze delle superfici entrino in gioco. Io ho fatto questo tipo di esperienza in passato e proprio su questo ho costruito alcuni progetti. Se hai avuto modo di vedere il progetto, a Lecce, del largo di Porta Napoli, è costruito assolutamente in questo modo, partendo dall'analisi dei valori di illuminamento orizzontali e confrontandoli con i valori delle superfici verticali, abbiamo costruito un percorso gerarchico. Poi avremo anche altro perché, diciamo, uno degli aspetti importanti, secondo me, riguarda anche la manutenzione ma credo che sia oggetto di domande successive forse. Quindi, sicuramente verticali e orizzontali, uno degli aspetti che spesso si dimentica è l'illuminamento semicilindrico che è estremamente importante nella valutazione della sicurezza delle persone, per cui se ti trovi in un ambito tipo in un parco, in una strada frequentata da persone, l'aspetto prossemico è estremamente importante per garantire la sicurezza, per cui uno dei parametri molto importanti è capire la direzione della luce perché l'appiattimento o la creazione di ombre troppo significative può rappresentare un aspetto legato alla sicurezza che non garantisce poi la fruibilità del posto. Quando parlo di luminanza abbiamo uno strumento che ci consente di fare questo tipo di operazione. Vedo che, ultimamente, sicuramente il luminanzometro non è uno strumento alla portata di tutti, per cui vedo che spesso si ricorre anche attraverso la restituzione fotografica, la pixelizzazione delle fotografie, vedo che, per esempio, l'acquisizione di misure da immagini HDR, la trasposizione attraverso la lettura in falsa luminanza su dei programmi specifici, è uno strumento, comunque, estremamente utile per capire, soprattutto come andare a relazionarsi su questo. Oggi la restituzione fotografica ha fatto passi da gigante rispetto a quando abbiamo iniziato. Abbiamo fatto delle azioni di puntamento però, devo dirti oggi mi occupo molto dell'ambito legato al

restauro, quindi, soprattutto chi fa illuminazione in ambito pubblico e urbano è uno strumento imprescindibile. Ho un Minolta LS 100, ma diciamo che, oggi esistono anche degli altri strumenti sono degli occhialini che ti consentono di leggere però, non so l'accuratezza. Questo lo dico perché, qualche tempo fa, abbiamo fatto un lavoro sulla sicurezza delle rotatorie, per l'illuminazione delle rotatorie stradali e su questo a Parma presentarono degli occhialini della Epson che potevano essere interfacciati con la lettura delle luminanze, quindi, aprendo anche leggermente il campo. Sono degli occhialini che ti riportano, in tempo reale, tutti quanti valori di luminanza e la cosa più importante, possono stabilire il tempo di reazione quindi, soprattutto nell'ambito stradale, Light Scape per esempio, ha presentato una ricerca in tal senso, in cui stabilivano i tempi di reazione alla variazione dei livelli di illuminamento sulle superfici. Era un convegno a Parma del 2017, se non ricordo male.

**2. Rispetto alla modellazione, come affronta il problema della geometria del modello (ad esempio nel caso in cui non sia presente sufficiente materiale di riferimento) e fino a che livello di dettaglio spinge la modellazione dei volumi degli edifici, dei materiali in riferimento al fattore di riflessione, delle curve fotometriche e fattore di manutenzione degli apparecchi esistenti? Quali software utilizza?**

Diciamo che, adesso sto lavorando come consulente per la Soprintendenza e dice: "Le faremo avere il rilievo al più presto" sono rimasti 25 giorni, io ancora questo rilievo non l'ho avuto, però, diciamo per portarci avanti e cercare di lavorare con tempi più rapidi, come sistema di modellazione di base usiamo SketchUp. È una cosa abbastanza veloce, non è accuratissimo però, insomma, in termini di modellazione veloce poi, può andare benissimo, con quello poi, costruiamo il modello solido il più delle volte. In prospettiva, sto avviando un finanziamento per arrivare alla realtà aumentata, quindi, prendere un laser scanner e poi, soprattutto nell'ambito del restauro è fondamentale, perché avere un rilievo preciso ti consente di nascondere gli apparecchi perché, tendenzialmente, il lavoro di un illuminotecnico è fatto bene quando non si vede il suo lavoro, cioè quando vedi l'effetto e non vedi la batteria di apparecchi illuminanti in bella vista ecco, se possibile. Questo chiaramente significa poter fare dei rilievi anche laddove non è facilmente applicabile; quindi, poter creare delle nuvole di punti che ti danno un'idea un po' più precisa su dimensioni, spessori, li scuretti che possono essere utili oggi che lavoriamo con sorgenti luminose molto piccole, estremamente utile. Stiamo approcciando al mondo BIM, stiamo approcciando vuole dire che ancora non lo usiamo con sistematicità perché, soprattutto nei progetti anche importanti che mi è capitato di

fare, il BIM ancora non ha questa grandissima diffusione, quindi, siccome lavoriamo ancora molto sul 2D e 3D, i software che utilizziamo sono quelli che utilizzano quasi tutti. Per arrivare a progetti di dettaglio usiamo 3D Studio Max che comunque ha anche delle ottime affidabilità da un punto di vista della lettura delle luminanze, insomma, i valori poi corrispondono se le curve fotometriche fornite dai produttori sono fedeli. Questo è un aspetto su cui bisognerebbe ragionare veramente molto, perché dovremmo arrivare alle certificazioni delle curve perché, talvolta, non sono così affidabili. Diciamo che alcuni produttori, tendenzialmente tedeschi, sono un po' più affidabili.

Diventa molto importante secondo me, le opportunità di collaborazione. Io, ad esempio, la realtà aumentata l'avevo vista molti anni fa in una piccola azienda edile che produceva villette in Austria. Avevo fatto uno stage con Bartenbach e ci portarono a vedere questa piccola impresa edile che in realtà aveva questo studio in cui presentava in realtà aumentata con gli occhiali, ti facevano vedere la tua villetta con tutti quanti i vari aspetti. 20 anni dopo, ho lavorato per un'azienda che progetta yacht e loro hanno creato questa stanza in cui, io sono occupato della parte illuminotecnica, quindi, gli ho creato l'alba, il tramonto, gli effetti suggestivi per l'aspetto commerciale, però in realtà, loro sviluppano questi progetti di interni di yacht di questi mega yacht e lo fanno in realtà aumentata. Quindi il cliente lo vede in 3D, un investimento che generalmente ha 6 zeri si giustifica abbondantemente rispetto diciamo alla villetta.

Per il calcolo illuminotecnico di base usiamo Dialux evo. Su approfondimenti, su progetto un po' più sofisticati, particolari, quando anche l'impatto visivo, di presentazione del progetto, del rendering è importante usiamo 3D Studio Max. Non è sistematico questo perché non tutti i clienti, insomma, noi spesso dobbiamo concorrere con chi il progetto lo regala. Questo è un problema serio, le università dovrebbero anche fare la loro parte, cioè molti ragazzi spesso non hanno l'opportunità di intraprendere un percorso indipendente per cui è normale, anch'io l'ho fatto, vanno a fare esperienza presso delle aziende. Però il fatto che si regali il progetto è una cosa peggiore, non perché il progetto non si debba regalare però, bisogna distinguere tra progetto e consulenza tecnico-commerciale. Alla fine, siamo tutti un po' dei commerciali, perché alla fine siamo noi che garantiamo il risultato. La differenza è farsi curare dal farmacista o farsi curare dal medico, la differenza per me è tutta lì.

**3. Nel definire il progetto illuminotecnico di un centro storico, quali sono le priorità da tenere in considerazione e come si gestiscono nella fase di progetto? Come approccia la scelta degli apparecchi per un centro storico?**

È una scelta che spesso passa soprattutto attraverso le cosiddette conferenze di servizi, in cui metti in gioco sia il ruolo di aspetti rivalutatori come le Soprintendenze piuttosto che altri soggetti, l'Arpa piuttosto che altri e, ovviamente, le indicazioni della committenza perché tu quando progetti, in questo caso per un centro storico, progetti per un'amministrazione pubblica. La scelta degli apparecchi secondo me, qui si aprono veramente altri grossi scenari, perché da un lato c'è la scelta di forma, quindi il concetto di lanterna o la sua evoluzione e dall'altro, invece, quello che dicevo all'inizio, di un progetto in cui lavori sulla luce, sull'effetto luce; quindi, su come intervenire per far leggere un centro storico. Nel Nord Europa su questo sono un po' più avanti, parlo di alcune esperienze di alcuni miei carissimi amici o amiche come Susanna Antico che su Aversa e su altri interventi sta facendo un'operazione differente, lavorando sull'identità dei luoghi, molto sull'identità dei luoghi. Per contro, bisogna veramente fare un'operazione di evangelizzazione nei confronti delle amministrazioni pubbliche che devono superare la logica del com'era dove non era, quindi a volte lanterne ottocentesche su situazioni non sempre coerenti. Mentre, invece, trovo estremamente interessante il voler lavorare anche su aspetti dove noi progettisti siamo chiamati a dire la nostra che è legata alla, cosiddetta, economia circolare, quindi su come scegliamo gli apparecchi non solo per i loro aspetti luce, per la forma e quant'altro ma anche per l'impatto ambientale perché questo sarà il vero tema da qui a 10 anni, lo viviamo tutti i giorni. Diciamo il vero problema riguarda anche la scelta dei materiali e su quanto carbone mettiamo nell'aria attraverso i sistemi di riciclaggio.

Sto facendo adesso un piccolo borgo del centro della Grecia Salentina, voi sapete che la Grecia è la zona dove parlano il Grieco, una sorta di greco antico, che ha determinate caratteristiche. Allora facciamo l'esempio pratico: la Regione Puglia ha finanziato un'azienda che fa luminarie per mettere all'interno dei centri storici questi rosoni con queste luminarie. Vanno bene, però quella non è una soluzione illuminotecnica, quella è una scelta puramente decorativa e non è identitaria, perché se lo fai uguale in tutti quanti in centri del Salento, probabilmente non è più l'identificazione del singolo borgo. Allora la scelta, invece, è lavorare sul carattere dei luoghi e capire, per esempio, quali gerarchie puoi andare a scegliere e, se possibile come detto prima, cercare di lavorare su sistemi che possano lavorare sulla luce e non sugli apparecchi. Questo non vuol dire che puoi nasconderti sempre, però, se c'è una lanterna ed è consolidata nel senso che ha più di 30 anni di storia, probabilmente puoi continuare a lavorare anche su quella lanterna adeguando la tecnologia; se invece, puoi integrare tutto questo attraverso apparecchi che siano nascosti o contati, che ti facciano lavorare su quegli illuminamenti verticali che normalmente con alcuni tipi di lanterne conformi alle leggi

sull'inquinamento luminoso, spesso dimenticate, tutta la luce va in basso però perdi completamente tutta la luce sulle superfici verticali. Se tu la controlli, diventa più importante lavorare su questo, quindi la scelta non è una, non c'è una risposta univoca. Anticamente, 30 anni fa, molti apparecchi non usavano materiali plastici, usavano soltanto l'alluminio eppure, l'Italia aveva una sua storicità nella produzione delle plastiche che avevano anche certi vantaggi nei sistemi di recupero, di riciclo, si sono un po' persi questi però si può anche lavorare con altri materiali, cioè per essere pratico: la lanterna va bene se c'è un'immagine fortemente consolidata e non modifica la lettura di quel luogo, se invece puoi lavorare con apparecchi nascosti perché no? A volte l'identità la puoi restituire anche con apparecchi completamente nuovi, basta pensare nel 1992 a quello che hanno fatto a Barcellona con il Villaggio Olimpico è tutto quello che ne è conseguito, o Valencia o Siviglia.

**4. Nell'articolazione di un progetto di luce da proporre all'amministrazione, come affronta la collaborazione tra le varie parti (cittadinanza, Soprintendenza, tecnici comunali, ecc.) in termini di progettazione partecipata e come cambia l'approccio tra una grande amministrazione e un piccolo comune? Quali sono le difficoltà e/o problematiche emergenti?**

Direi che non ci sono molte differenze tra un piccolo e un grande comune perché, di fondo, c'è sempre una scarsa conoscenza dell'aspetto, del ruolo del progetto illuminotecnico. Generalmente il progetto illuminotecnico viene associato al progetto elettrico, quasi mai all'aspetto architettonico. La differenza sul dialogo è proprio un problema di incompatibilità o di difficoltà di dialogo tra soggetti, prima ancora che tra enti, diventa l'aspetto più complicato da riuscire a superare. Una volta superato questo, direi che il 90% del lavoro è fatto perché il resto diventa più in discesa perché diventi il padrone del progetto, lo puoi gestire. Le problematiche emergenti, come ho detto prima, sono sempre quelle del dialogo e della scarsa conoscenza delle norme. Noi abbiamo una norma, in Italia normiamo tutto, abbiamo normato anche adesso l'illuminazione delle residenze, però c'è una cosa molto semplice che abbiamo: la norma UNI 11630 che disciplina il progetto illuminotecnico, quindi ti dice quali sono i contenuti del progetto illuminotecnico e non lo sa nessuno di questi enti, di questi potenziali committenti; quindi ti chiedono in un progetto illuminotecnico che tu debba fare tutte le specifiche elettriche quando non è previsto, o ti chiedono altri aspetti. Poi nessuno vuol perdere l'opportunità di lavorare e ti attrezzano per farlo però, io sono un architetto e ho delle competenze in ambito elettrico che arrivano fino a un certo punto. Poi tra piccolo e grande comune direi che non ci sono grandi differenze se non il fatto

che alla fine tu dialoghi con delle persone: nel piccolo comune puoi lavorare direttamente col sindaco, questo sì; nella grande amministrazione, almeno io non ho lavorato con città più grandi di 100.000 abitanti, quindi non posso portare esempi diversi. Rispondendo all'aspetto della progettazione partecipata, io su questo ho le idee molto chiare: per me la progettazione partecipata non esiste. Per me è la politica che deve dare indicazioni precise perché è la politica che raccoglie le indicazioni della progettazione partecipata e le istanze dei cittadini. Io non posso dialogare con 500 associazioni perché non arriverò mai alla soluzione. In Italia quando vuoi fare una cosa crei le commissioni, per cui fai la commissione della commissione sulla commissione; quindi, la cosa più importante per me è avere delle indicazioni molto precise dal mio committente. Io devo cercare di capire se quelle esigenze sono fattibili, però non posso allargare più di tanto alla progettazione partecipata che il progettista è uno, può recepire le istanze, però il fatto di allargare a 3000 soggetti con, oggi tantissimi leoni da tastiera che stanno lì pronti ad aggredire su qualunque cosa, io preferisco assumermi le responsabilità e i rischi portando avanti delle idee che siano chiare, che siano però il rispetto di quello che il mio committente ha dato come input. Il vero problema è che nei piccoli comuni hanno spesso un atteggiamento o di terrore o di sopraffazione nei confronti delle Soprintendenze, parlo dei centri storici ovviamente, c'è questo tentativo di sopraffare il funzionario della Soprintendenza, questo perché c'è una sorta di reticenza al dialogo. Se il dialogo cominciasse prima, sarebbe tutto molto più semplice. Per quanto riguarda la differenza, la cosa più difficile è trasferire l'idea finale. Se si lavora molto con schemi, con schizzi e con rendering che in qualche modo siano affascinanti, bisogna rendere, come dire, interessanti idee che comportano, diciamo, visioni future, molto future, a volte sono anche trasformazioni urbane, quindi, chiaramente, oggi un rendering ben fatto, un'idea che faccia capire il potenziale di quella cosa è utile, soprattutto nelle piccole amministrazioni. Il vero problema è cominciare a far ragionare il sindaco o comunque il tecnico comunale secondo quelle che sono le visioni della Soprintendenza, perché non tutte le Soprintendenze poi sono da penalizzare, anzi, io devo dire per la mia esperienza personale, dialogando prima si hanno dei risultati eccezionali in termini di collaborazione.

- 5. Nell'ambito della sua esperienza, trova ci sia un divario nell'approcciarsi e lavorare con comuni del nord e sud Italia? Qual è la loro attenzione/preparazione nei confronti delle normative sia nazionali che locali? Ha avuto modo di riscontrare delle differenze?**

La mia esperienza più a nord è Firenze, quindi è tutto relativo. Ti posso dire che trovo maggiore preparazione in alcune regioni, in particolare, per quello che è le mie esperienze, perché quando mi sono laureato, la regione Veneto stava iniziando la normazione sulla legge sull'inquinamento luminoso, è stata una delle prime e ho trovato funzionari molto disponibili e molto preparati, anche competenti sulle informazioni. Analogamente posso dire Piemonte e Val d'Aosta, qui no, nel senso che man mano che scendi a sud queste cose sono un po' più complicate. Spesso il progetto viene fatto dall'azienda, oggi dalle ESCO, però sostanzialmente le amministrazioni pubbliche se lo vogliono togliere il problema dell'illuminazione, quindi, se la possono delegare agli altri sono felici e contenti. Quindi che ci sia una società o un altro soggetto che lo può risolvere, sono felici e contenti. Dobbiamo però passare da una logica di compatibilità, dal fattuometro che c'è oggi presente su molte aziende che fanno progetti di illuminazione, ad una logica di sostenibilità dove, secondo me, i progettisti e la cittadinanza deve diventare più attiva in questo per pretendere un Life Cycle Assessment sugli apparecchi, sui sistemi di illuminazione che non sia basato esclusivamente sulla efficienza luminosa, è una cosa deleteria.

**6. Come tecnico progettista, nel rapportarsi con i vari stakeholders coinvolti, come articola e presenta un progetto a chi “non è del mestiere”?**

Un po' te l'ho detto prima, nel senso che lavoriamo molto con il concept. Per me il concept è veramente la prima parte del progetto in cui, diciamo che il 51% del lavoro sta lì, un buon concept che esprima tutti quelli che sono i vantaggi, questa è la vera verità. Devi sempre convincere il tuo committente dei vantaggi di affidarti un incarico; quindi, quando tu esprimi a chiare lettere quelli che saranno i vantaggi non solo estetici, ma anche soprattutto oggi economici, in termini di sicurezza, parametri che comunque vedremo anche dopo. Ci sono state delle piccole variazioni, però diventa estremamente importante lavorare sul convincimento attraverso, immaginandoti di spiegare ad un bambino quali sono i motivi di imparare a tenere la penna in mano. Noi qui abbiamo un cartello, c'è scritto che tutti gli elaborati devono essere informato “A PDF”, cioè “a prova di fesso”. Facevamo degli elaborati bellissimi però non si capiva una mazza. Chiaramente poi dopo, i nostri elaborati vanno in mano all'installatore che qualche volta, mi è capitato anche, non dico il paese, hanno montato gli apparecchi al contrario, nel senso che quelli che andavano al pavimento li hanno montati al soffitto e viceversa. La colpa è nostra perché non siamo stati bravi a trasferire correttamente, perché quando stai a più di 1000 km di distanza, erano progetti fatti per un'azienda che faceva negozi, quindi devi essere veloce, hai 3 giorni di tempo per realizzare il progetto quindi

non puoi sbagliare. Però quando vai lì a fare il sopralluogo finale e trovi le cose invertite è un problema.

**7. Nella definizione del progetto illuminotecnico come media le due diverse ma complementari esigenze di conservazione/valorizzazione del sito storico da un lato e le nuove tecnologie dall'altro? (connettività IoT, app di segnalazione o inclusione della cittadinanza, luce adattiva e dinamica, ecc.)**

Questo è il presente, non è più il futuro. Oggi l'intelligenza artificiale sostituirà molte cose, io ci sto già lavorando con alcune società che fanno proprio sviluppo sull'intelligenza artificiale, quindi questo è il presente. Perché questo ti consente, per esempio, di dimensionare gli impianti anche in funzione del numero di telefoni presenti in quell'area. questo significa che ci sono più persone presenti perché ognuno di noi ha uno strumento tremendo che ti dà un sacco di informazioni, ti può profilare e così via; quindi, il dimensionamento o la regolazione dell'intensità luminosa degli apparecchi può essere giocato sulla base della presenza di utenti in strada, quindi sicuramente questo è il futuro. Per quanto riguarda la definizione progetto illuminotecnico, noi ci stiamo lavorando su questo utilizzando soprattutto strumenti che ci possano aiutare non solo all'aspetto della sicurezza, che è un aspetto importante. Io sono qui, a 100 m c'è la stazione ferroviaria, abbiamo fatto il progetto di quest'area che ovviamente si presta, visto che hanno previsto una zona a verde e si presta a diventare una prossima area di spaccio nella zona vicino alla stazione, quindi, una delle prime cose che abbiamo fatto è cominciare a prevedere una serie di elementi legati anche a tutto quello che è la tecnologia crescente sull'intelligenza artificiale per avere il riconoscimento facciale e così via. Così in tutto questo utilizziamo gli apparecchi di illuminazione come strumento. Quindi il futuro è sicuramente legato all'implementazione perché oggi un sensore costa pochissimo e ti consente di avere una serie di informazioni che possono interagire con vari strumenti, non solo con il riconoscimento fisico ma anche banalmente con il telefonino. Noi abbiamo fatto, ve lo dico così in breve, una società che fa sviluppo di software per l'intelligenza artificiale e si basa sull'efficientamento energetico. Abbiamo messo per ogni operatore un programmino che riconosce i livelli di illuminamento e ognuno si regola non sulla base degli aspetti normativi, 300 - 500 - 700 ma sulla base della propria comfort zone e poi, a seconda di questo telefonino, quando lui si sposta riconosce che c'è quell'utente profilato e gli dà quella stessa situazione di comfort zone in funzione delle condizioni climatiche ambientali. È un aspetto estremamente interessante che, lavorando nel piccolo, può arrivare a

estremizzare queste situazioni, lavorando in grande puoi cominciare a lavorare su delle simulazioni che ti consentono di garantire la comfort zone se, per esempio ci sono momenti di aggregazione o comunque garantendo il riconoscimento di segnali. Lecce è una città che è stata martoriata dai pali del filobus, abbiamo un sindaco che ha installato nell'arco di 2 anni oltre 1500 pali per una sola linea di filobus. Adesso, per esempio, in questo progetto li abbiamo reintegrati, mascherati creando un sistema di illuminazione dinamica e in realtà includendo in questi pannelli che in qualche modo li mascherano, dei sensori che ci dovranno dare una serie di informazioni sulla presenza, sicurezza e quant'altro. Ecco perché, secondo me sì, il futuro è immaginare anche sistemi il più possibile ampliabili, integrabili che portino ad un controllo remoto della sicurezza piuttosto che dei flussi di traffico, insomma tutte le informazioni. Oggi se vai sui siti di New York piuttosto che Londra, hai una serie di informazioni attraverso dei sensori semplicemente perché sono integrati nei pali. Ci sono sensori che rilevano la presenza di persone nelle zone di attesa delle panchine e gli danno informazioni. Il futuro è questo.

**8. Nella fase progettuale, come gestisce e controlla la “luce accessoria”?  
(insegne luminose, illuminazione “fai da te” dei negozi...)**

Non la controllo, non la posso controllare. Io ti posso portare l'esperienza fatta a Firenze, dove a Firenze c'è un regolamento edilizio estremamente rigoroso e controllato dal chi sovrintende a questo, perché non si possono fare insegne al neon, almeno all'epoca, non si possono mettere insegne a bandiera e non si possono fare una serie di cose. Poi è chiaro che tu puoi fare tutti i progetti del mondo però, arriva il restauro in cui Samsung è uno sponsor importante, ti mettono un pannello di 8 x 10 m e tu illumini una piazza con un pannello al Led di quel tipo, però non lo puoi controllare puoi cercare di ragionare con l'amministrazione pubblica perché magari si arrivi a disciplinare le modalità di realizzazione delle insegne o sistemi che possono essere provvisori, temporanei come dire, che rispondono a determinati requisiti. Ad esempio, quello è un inquinamento luminoso stratosferico nei confronti anche delle persone che abitano di fronte. Se mettessero un bel pannello luminoso, un mega televisore di 70 metri quadri, penso che illuminai tutta la piazza. Come a Milano in Piazza Duomo i pannelli della Samsung che illuminano la parte laterale del Duomo, illuminano tutto, poi non so a Torino.

**9. C'è qualche altra considerazione che si sente di fare o consigli da dare per affrontare la complessa tematica dell'illuminazione dei centri storici?**

Crederci. Ci vedi credere e di avere molta fiducia in te stessa e soprattutto, bisogna avere un'idea forte, lavorare molto sull'identità dei luoghi. C'è un problema, secondo me, di armonia. Tutto il mondo si basa sull'armonia: luce e ombre, pieni e vuoti, è tutto un fluire continuo. L'importante è ragionare sull'identità dei luoghi, secondo me la cosa più importante è questa. Che siano le letture che uno può fare per accrescere la propria esperienza e consapevolezza progettuali, possono solo aiutarti a definire l'identità di un luogo quindi lavorare su quell'identità e far sì che il tuo committente sposi quella tua idea. Quello è il vero segreto e se poi riesci a farlo passare quel messaggio. Io, per esempio, sulle mura urbane c'era una zona di decompressione che era lo spazio del parco in cui c'è praticamente il buio. Questo mi ha consentito di abbassare drasticamente i livelli di illuminamento rispetto a quello che c'è a 30 metri, a 40 metri dove c'è il traffico veicolare che supera i 50 lux in alcuni punti. Io lì ho un illuminamento massimo che arriva da 9 a 25 Lux eppure l'effetto, arrivando, è di impatto enorme. Semplicemente perché ho creato queste zone di decompressione che mi erano utili a far leggere le luminanze e una gerarchia di luminanze in maniera più equilibrata rispetto al contesto. Poi è chiaro che la tecnologia DALI, oggi la SAMBIL e domani chissà cosa. Noi stiamo lavorando, per esempio, su questo a proposito di intelligenza artificiale, stiamo lavorando su protocolli Open Source, non è semplicissimo. L'azienda di cui facevo riferimento prima, lavora solamente su protocolli open source, è questa la difficoltà ovviamente di trovare anche sistemi che siano di larga diffusione e comprensione. Oggi una delle vere opportunità è quella di lavorare come integratore, perché c'è questa necessità di integrare sistemi e linguaggi.

## **INTERVISTA A KATIA CORSARO** (*Lighting Designer, Cariboni Group*) **E MIRIAM EMILIANO** (*Product Designer, Cariboni Group*) del 27/10/2021

### **1. Nella fase di analisi e rilievo dello stato di fatto, quali misure è utile prendere e su quali superfici?**

**Katia:** Essendo dei tecnici, ci dobbiamo confrontare con delle norme che ci dicono quanta luce dare soprattutto a terra, anche se poi, tu sai, che all'interno di una piazza è la valenza estetica quella che conta, non tanto quanta luce c'è. Allora tendenzialmente, la norma, appunto, che abbiamo detto prima per la definizione delle categorie illuminotecniche è la 13201/2 che per le piazze prende in considerazione le categorie illuminotecniche chiamate "C" che vanno da C5 a C0. Si spazia, quindi, da un illuminamento medio di 7,5 lx a un illuminamento medio di 50 lx. Allora, quando a noi vengono richieste, appunto, delle progettazioni illuminotecniche, ci confrontiamo spesso con uno studio di progettazione che nel 70% dei casi ignora cosa siano queste categorie illuminotecniche, allora noi chiaramente cerchiamo di capire insieme a loro se esiste un PRIC che è piano del comune che definisce, appunto, questi livelli d'illuminazione. Spesso non esiste, quando soprattutto si tratta di comuni piccoli, allora ci confrontiamo con il progettista che magari è un po' più pratico del luogo per capire qual è l'affluenza di traffico perché comunque in funzione dello sfruttamento di questa piazza, di quanta gente si aggrega perché alla fine tu la illumini soprattutto per un discorso di sicurezza, essendo un luogo di aggregazione, definiamo insieme qual è il livello di illuminazione da dare. Tendenzialmente ci sono anche differenti richieste, che posso anche dire che spesso dipendono un po' dalla posizione geografica del paese: se al sud la richiesta è ancora di illuminarla tanto, a volte tu dici tantissimo, non serve così tanto; qui nel nord, chissà perché, sembra che quei 2 W o 3 W ad apparecchio cambino la vita e quindi magari ti chiedono 10 lx che tu dici 10 lx sono pochissimi e io ho paura andare di sera in una piazza illuminata con 10 lx. Allora si cerca sempre il compromesso "dai facciamo 20, ok" ma questo perché spesso parli con persone che non sanno neanche cosa vogliono dire 20 lx. Poi all'interno di una piazza, circondata da edifici storici, tantissimo fa la tipologia di edifici che circondano la piazza, i colori degli edifici per il discorso di riflessione e anche le strade limitrofe. Se io arrivo da una strada molto illuminata, la piazza deve essere ancora più illuminata, se invece è poco illuminata mi accontento di un livello medio-basso, quindi bisogna sempre analizzare il contesto intorno alla piazza. Un altro fattore determinante per l'illuminazione della piazza è la

temperatura colore. Io amo la temperatura colore del 3000 K, perché secondo me questa luce è più calda e accogliente, non ce n'è, però è un discorso molto probabilmente mio, perché spesso ti chiedono i 4000 K perché a tutti gli effetti, non per tutte le case di Led ma per la stragrande maggioranza, l'efficienza del 4000 K è maggiore e quindi ti chiedono il 4000 K. Passiamo sempre al discorso fatto prima, sarò ripetitiva, praticamente quando parli con gli studi, spesso sono ingegneri o periti tecnici che veramente guardano il numero, 125 lm/W, 140 lm/W allora vado con 140 lm/W e 4000 K, ma magari si dimenticano che le facciate di quella piazza sono fatte di mattone, sono fatte di un colore giallo dove 4000 K crea di quei colori verdastri che sono veramente terribili. Però, ripeto, questo è il fatto che ci si scontra con la realtà però tendenzialmente a me piace il 3000 K, anche perché le vecchie illuminazioni delle piazze, anche delle strade, erano tutte fatte con lampade a vapori di sodio dove la temperatura colore è 2200 K. Capisci che anche, tu immagina, io ho 45 anni e di aver abitato in un paese e aver visto questa piazza illuminata con luce calda per 45 anni, dall'oggi al domani mi cambiano gli apparecchi e mi mettono 4000 K, aiuto. Cioè capisci che l'impatto è veramente importante e poi ti faccio un altro esempio: allora tendenzialmente, le piazze o vengono illuminate sotto gronda quindi con gli apparecchi posizionati in alto sugli edifici circostanti, oppure ci sono magari dei pali artistici con delle lanterne molto decorative al centro della Piazza. Se gli apparecchi sono un po' datati, hanno un'emissione importante verso l'alto, quindi ad oggi non rispettano le leggi sull'inquinamento luminoso. Dovendo fare un impianto di adeguamento, tu metterai degli apparecchi che invece le leggi le rispettano e la luce, dal livello del vetro verso l'alto, non ci sarà più. Quindi anche questo è un fatto da considerare. Sempre io che torno nella mia piazza dove sono stati cambiati gli apparecchi di illuminazione e vedo che la luce è solo verso il basso, anche questo è un fattore importante perché la parte di edificio, che va dal punto luce verso l'alto, non sarà illuminata o molto meno, sarà illuminata solo da un po' di luce riflessa ma non dalla luce diretta del punto luce. Quindi, è anche questo un fattore da non dimenticare. Il lavoro che faccio io in Cariboni è quello, sì, di redigere un calcolo illuminotecnico ma di spiegare un pochettino al mio interlocutore, quello che sto spiegando a te. Attenzione. Dobbiamo sempre fare un cambiamento ma nei limiti tra virgolette, dell'accettazione da parte dell'utente finale, perché non devi stravolgere, non puoi perché poi leggi articoli di giornale dove dicono non è illuminata bene, è buia. Ma certo, devi sempre guardare che cosa hai fatto. La ricostruzione dello stato di fatto la fa lo studio che ha l'incarico e fa anche il calcolo energetico e quindi dice "ad oggi consumiamo 1000, mettendo questi apparecchi consumerò 100" e poi fa anche piano di rientro dei costi, sostituendo questi apparecchi,

risparmiando 900, io in 4 anni sono rientrato nel piano; quindi, è proprio quello che dicevo prima, un discorso di numeri di rientro. Il lavoro intero, analisi dello stato di fatto, il progetto, lo fa lo studio di progettazione che poi tendenzialmente, per quanto riguarda il calcolo illuminotecnico e rendering poi si appoggia noi, però è difficile che noi facciamo un'analisi dello stato di fatto. Noi facciamo, a volte, anche noi il piano di rientro con l'ufficio commerciale, però l'analisi dello stato di fatto ce lo fa lo studio, perché non andiamo a fare il sopralluogo di tutti i progetti che facciamo. Tu considera che io ho una media di 4 progetti al giorno, se dovessi fare i sopralluoghi di tutto... E poi comunque quello che facciamo noi è un servizio gratuito che diamo allo studio e ai Comuni, quindi, capisci che non ci sarebbe poi guadagno da parte dell'azienda. Cioè la realtà dell'azienda è completamente diversa dalla realtà dello studio, però secondo me il punto forte è la collaborazione tra le due parti. La parte di concept, capita che lo faccia lo studio e tu sei un puro esecutore, metti in pratica quello che ti chiede lo studio, oppure capita che ci si interfaccia, nella maggior parte dei casi, perché magari lo studio non conosce bene i tuoi prodotti, allora tu gli consigli che cosa sarebbe meglio utilizzare. Non c'è un'unica strada, ogni progetto è a se. E' bello quando ti interfacci con lo studio perché a volte, sai, se vedi che loro sicuramente ti aprono gli occhi perché tu tutti i giorni, vedendo sempre le stesse cose, sai, a volte confrontarsi con gli altri è importantissimo perché cambi strada e dici "cavolo che bello". Quindi la cosa più bella è confrontarsi con gli altri, trovare sempre quello che piace a noi e quello che piace a loro, a volte quello che piace a noi a loro non importa, loro hanno un'idea tu devi fare quello, va benissimo anche quello, ma a volte capita anche che dall'altra parte, ripeto, hai il perito elettrico che proprio assolutamente 0, né a livello di estetica né a livello di regolazione normativa dell'illuminotecnica, allora sei tu che gli insegni un po' e gli dai dei consigli un po' in generale. Di solito, ci danno una planimetria della città dove ogni via, ogni ambito, ma anche parcheggi, vengono classificati in base, appunto, alla velocità di percorrenza della strada, al flusso di traffico. A volte, ci capita di fare delle proposte per un intero paese e quindi devi considerare i diversi ambiti. Quando, tendenzialmente, le strade che sono all'esterno quindi in periferia, si illuminano con il 4000 K con armature stradali dove lì, sì, sono d'accordo. Lì dobbiamo sfruttare l'efficienza della temperatura colore 4000 K anche se, ci sono alcune leggi regionali come quella del Piemonte, che comunque indipendentemente da quale ambito dobbiamo illuminare, loro richiedono i 3000 K. Quindi poi, a seconda di dove devi andare a lavorare, devi capire un attimino cosa fare. Le strade in periferia sono poco illuminate, tendenzialmente la categoria illuminotecnica da dare è una M5 che sono 0,5 cd che, confrontati in termini di lux, parliamo di 7 - 8 lx quindi proprio poco, perché

comunque sono poco trafficate. Più ci si avvicina al centro, più il traffico in teoria aumenta, più la categoria illuminotecnica cambia. In città non si va mai sopra ad 1 cd/mq che è una categoria M3 perché, comunque, non superi mai 50 km/h. Quando poi vai, invece, in tangenziale allora si passa a M2 dove, appunto, c'è 1,5 cd ma perché lì la velocità va dai 70 km/h in su. Una volta con le lampade al sodio, le tangenziali e autostrade perché queste non sono tanto illuminate, si illuminavano con 2 cd/mq che sono circa 25 - 26 lx. Poi con la nascita delle leggi sull'inquinamento luminoso è stato proposto ed effettivamente, viene attuato, un declassamento della categoria illuminotecnica perché i LED hanno una resa cromatica maggiore di 60 che è quella delle luci ai vapori di sodio. Quindi queste 2 cd che è la categoria massima, nella pratica diventano 1,5 cd. Qui però se prima le illuminavi con lampade da 400 W al sodio, adesso la tendenza è, con il Led, al massimo intorno ai 130 - 140 W proprio per il discorso di efficienza del Led. Quindi, sono d'accordo con la temperatura colore 4000 K se posso, ripeto, in Piemonte non posso, ma più mi addentro nel centro paese dove l'ambito diventa pedonale, maggiormente preferisco la temperatura colore 3000 K.

**2. Rispetto alla modellazione, come affronta il problema della geometria del modello (ad esempio nel caso in cui non sia presente sufficiente materiale di riferimento) e fino a che livello di dettaglio spinge la modellazione dei volumi degli edifici, dei materiali in riferimento al fattore di riflessione, delle curve fotometriche e fattore di manutenzione degli apparecchi esistenti? Quali software utilizza?**

**Katia:** Allora diciamo, ci sono progetti importanti dove dietro c'è uno studio importante che crea il modello 3D e se non è geloso del suo lavoro, mi invia il modello 3D. Purtroppo ci sono ancora studi che non te ne inviano perché pensano a chissà quale spionaggio. Proprio oggi, ho finito stamattina, un complesso residenziale molto bello a Noli in Liguria, me l'ha girato perché comunque sta nel discorso di collaborazione. Se tu mi dai un modello che l'hai fatto tu e sei sicuro che è preciso e perfetto, tu comunque continui a presentare un progetto allineato, è come se fosse un'immagine coordinata, è lo stesso modello che segue tutto il percorso progettuale. Quando il modello non esiste perché ci sono studi piccoli che il modello non lo creano, ma serve, allora lo preparo io e utilizzo tendenzialmente, a seconda del livello di definizione e anche a seconda del risultato finale che voglio dare, 3 software: allora quello che impiega più tempo ma che ti dà un dettaglio preciso a livello di render è 3D Studio Max; quello che uso quotidianamente, che secondo me è un buon compromesso, è SketchUp; se poi il progetto e i volumi sono semplici anche lo stesso Dialux Evo. Il Dialux Evo adesso siamo arrivati alla versione 10,

devo dire che ti dà un livello di renderizzazione molto buono rispetto Dialux 4 che era quello che c'era una volta, anche livello di interfaccia e utilizzo devo dire che è semplice. E non solo per me che lo uso quotidianamente ma magari, abbiamo provato a fare dei corsi di formazione a dei clienti affinché arrivino anche loro ad utilizzare il software e devo dire che non è tanto faticoso insegnarlo e loro poi utilizzarlo. Quindi diciamo che abbiamo due strade: o ce lo dà lo studio, ultimamente ci danno anche i file .IFC che arrivano dal Revit perché comunque quando i progetti sono di una certa entità poi vengono fatti utilizzando il Bim. Dialux Evo praticamente ti permette di inserire il file .IFC quindi se è fatto bene, tranquillamente, è un discorso di importazione un po' lenta però ce la fai tranquillamente e lo sfrutti bene; altrimenti viene ridisegnato in 3D Studio Max o in SketchUp. Per quanto riguarda il fattore di riflessione dei materiali, quando faccio il modello con SketchUp prendo proprio le texture, sfrutto tantissimo Google Maps quindi, con Photoshop faccio gli screenshot e mi sistemo un pochettino le texture degli edifici che ci sono, le sistemo, poi li importo nel modello SketchUp e estrudo, rientro, tiro fuori, aggiungo un po' tutti i rilievi, perché comunque tu immagino l'edificio storico dove ci sono delle finestre ma ci sono anche delle sporgenze, delle tettoie, dei portici. Tu, comunque, lavori poi una volta che hai importato la texture lavori sui volumi, perché comunque è importante per crearla molto precisa, perché comunque poi a livello di calcolo cambiano le riflessioni, cambiano le ombre, cambiano le posizioni. Tipo settimana scorsa mi hanno chiesto una facciata di un ospedale in Spagna e mi hanno detto "Vabbè ricostruiscilo", quindi io l'ho partito da Google Maps, mi sono ricostruito un edificio molto alto, storico, bellissimo, con tante finestre e mi hanno detto loro "metti un proiettore al centro di ogni finestra con un fascio rivolte verso l'alto e un fascio rivolto verso il basso", ma chi me l'ha chiesto non ha visto che a metà altezza della facciata c'era un cornicione che se avessi installato veramente il prodotto che mi dicevano loro, mi creava un'ombra e il fascio veniva interrotto. Quindi attenzione, c'è un cornicione ancora, cosa faccio, lo dimentichiamo? Niente. Alla fine, poi la soluzione è stata quella di mettere due apparecchi diversi, uno sopra e uno sotto il cornicione quindi, quando ricostruisco un 3D, non posso essere superficiale perché comunque poi quello che tu dai, è quello che loro immaginano di vedere poi in fase di installazione e quindi bisogna essere abbastanza precisi. La parte semplificata, diciamo che me la dà il fatto di sfruttare le texture di Google Maps quindi, partendo da lì. Spesso non mi danno neanche .DWG, le piante e gli ingombri. Ma perché, per farti capire quanto il progetto illuminotecnico, agli occhi di molti, non sia ancora importante. "sì si fai tu, fai qua, fai là" quindi per fortuna Google Maps ci aiuta. Anche in pianta, sai che te puoi prendere le distanze, prendi le misure degli edifici e te li ricostruisci. Poi vabbè, io a volte quando

ricevo informazioni così “Ma sì fai tu, fai tu, fai tu” io dico “Mamma mia ragazzi, per fortuna che ho tanta fantasia” perché quello devi avere, ti devi inventare spesso le cose, le altezze, le misure, però ce la facciamo. Quando tu importi come texture nel Dialux, selezioni la superficie e definisci il coefficiente di riflessione un po' in base all'esperienza o base alla libreria di Dialux, guardi i materiali esistenti e vedi loro cosa hanno associato. Ci affidiamo comunque al software, ripeto poi, nel passaggio dal Dialux 4 al 10, c'è stato veramente un salto di qualità molto importante sotto il punto di vista architettuale, poi ci sono alcuni difetti che io vedo però, vabbè, quelli me li tengo e spero che magari nel tempo li migliorino. Tu immagina che la persona che vede il tuo progetto a volte, lasciarmi la parola, dico una parola brutta che non mi piace usare, ma è un po' ignorante, cioè nel senso magari non guarda la sua facciata ma guarda l'albero, si attacca a cose che a tutti gli effetti non sono protagonisti del progetto e io non voglio dargli la possibilità di contestare un progetto per una cosa che non c'entra, quindi cerco di fare un po' di fumo, un po' di fuffa, un po' di scena che è sempre quella che a volte ripaga, senza chiaramente dimenticarmi dell'aspetto tecnico, quindi la riflessione, quindi le ombre, il posizionamento, la considerazione degli elementi che ci sono nella facciata e tutto questo. Sull'intero paese, quando faccio i calcoli delle strade e dei parcheggi, faccio i calcoli puri, non ricostruisco il 3D. Faccio i calcoli tipologici stradali dove tu definisci le larghezze delle strade, se ci sono marciapiedi, se ci sono parcheggi, inserisci la fotometria, gli dai un'altezza, un passo e verifichi per ogni strada la corrispondenza alla categoria illuminotecnica. Ma questo è un calcolo proprio puro, pagine e pagine di numeri. Mi ricostruisco solo magari le piazze con SketchUp

**3. Nel definire il progetto illuminotecnico di un centro storico, quali sono le priorità da tenere in considerazione e come si gestiscono nella fase di progetto? Come approccia la scelta degli apparecchi per un centro storico?**

**Katia:** Quando ci troviamo all'interno di un centro storico, immaginiamolo circondato da abitazioni. Il problema che spesso abbiamo è quello della luce all'interno dell'abitazione perché, se uso una luce che va dentro le case dà fastidio, sono d'accordo anche a me darebbe fastidio dormire e vedere la luce che passa attraverso la tapparella. Allora praticamente, quando sviluppiamo i prodotti e le relative fotometrie, cerchiamo di progettare delle ottiche che non abbiano una dispersione del flusso luminoso verso la parte retro, quindi minor valore di retroilluminazione proprio per questo discorso perché, se è una fotometria ha una luce importante che va al di dietro del suo corpo, crea una macchia brutta sulla facciata. Tu immagina proprio una macchia, un cerchio ma al tempo stesso questa luce potrebbe essere invasiva, entrare nelle abitazioni;

quindi, diciamo che si cerca appunto di pensare a questa cosa ancor prima nel progetto illuminotecnico, quindi quando studio l'ottica. Poi per quanto riguarda il discorso che non posso più inclinare gli apparecchi, questo ci penalizza tanto perché a volte immagina una piazza molto grande illuminata solo con apparecchi sotto gronda, io prima inclinavo gli apparecchi e riuscivo a raggiungere il centro della piazza, dando una buona uniformità. Adesso non posso farlo, sia per un fattore di inquinamento luminoso ma anche per un fattore di comfort perché se l'apparecchio è inclinato, potrebbe creare abbagliamento e quindi disturbo all'utente finale che in quel momento, comunque, non è un'auto che passa velocemente ed è disturbato solo quell'attimo, ma è un utente che potrebbe stare lì, fermarsi in piazza, chiacchierare, sedersi. Quindi anche questo è un fattore determinante nello studio delle ottiche. Noi praticamente all'interno dell'azienda abbiamo una società che si chiama Optics che si occupa dello sviluppo delle ottiche che comunque non lo fa a sé stante, cioè prende e parte, ci si confronta sempre con Miriam, con noi dell'area illuminotecnica, perché comunque loro conoscono bene come lavorano le superfici dell'ottica ma noi diamo le indicazioni su come vogliamo che la luce esca. Quindi per farti capire, non è mai una persona sola che definisce ma è un team che, ognuno con la propria competenza, ci si confronta e ne viene fuori il meglio che possiamo fare. Poi, nell'arco dei miei 17 anni in cui sono in Cariboni di cose ne ho viste, è sempre andando migliorando perché comunque poi le competenze non ce n'è, ognuno dice la sua e si arriva sempre al fatto che puoi dare in quel momento. Poi la scelta degli apparecchi per un centro storico, allora qui dipende, perché di notte l'apparecchio acceso tu non vedi che forma ha tendenzialmente, perché vedi questo bagliore che esce dal punto luce. La forma dell'apparecchio è importante di giorno perché l'apparecchio è tutto spento e quindi l'apparecchio deve piacere, non deve essere invasivo, deve rispettare il contesto. Se sono degli edifici storici non posso mettere su un apparecchio che cattura l'attenzione e distoglie un pochettino la sensazione generale che mi dà questa piazza di storia. Qua magari Miriam ci può dire un attimino quando studia un prodotto che cosa pensa.

**Miriam:** Prima volevo anche aggiungere, la caratterizzazione del materiale non la facciamo per le facciate, cioè non la facciamo per il costruito, per lo spazio ma sul prodotto. Lo facciamo proprio per quello che diceva prima Katia, anche la retroilluminazione o come reagisce l'ottica all'interno del prodotto per fare quello abbiamo bisogno di caratterizzare i materiali del prodotto anche differenti tipi di verniciatura perché, se il prodotto è bianco, grigio o nero cambia l'effetto. Quello lo facciamo. A livello di prodotto la caratterizzazione dei materiali la facciamo noi. Poi, per

la scelta del prodotto, allora di filosofia non so perché, se è il mio pensiero, se è giusto però, faccio un po' quello che dice Katia: parto dal presupposto che il prodotto che devo disegnare deve andar bene in diversi contesti, in diverse città. È chiaro che una categoria di prodotti è pensata magari per i centri storici, altre per le periferie però, non ci saranno mai due centri storici uguali, quindi, l'unica soluzione che ho, l'unica strategia che posso adottare è cercare delle forme che io chiamo "silenziose" nel senso che sono discrete e, come diceva prima Katia, non sono invasive, devono essere quasi anonime. L'obiettivo, soprattutto quando lavori sulle facciate quindi nell'illuminazione architettuale, è che meno si vede il prodotto meglio è, a prescindere poi se storico, anche se l'edificio è moderno, tu stai comunque lavorando su un progetto che secondo magari l'architetto era anche finito come ha costruito l'edificio, la facciata o magari c'era perché storico. Quindi, non lo so, facciamo l'illuminazione adesso vedo per le nicchie delle facciate degli edifici storici, il prodotto per me deve essere più basso possibile. Abbiamo fatto qualche anno fa la lanterna che per noi è Agathòs, quella che poi c'è anche più o meno nei dintorni tipo quella che c'è a Mesagne e lì è stato difficilissimo perché ti vai a studiare le lanterne e dici sì vabbè, però le lanterne nascono dalle maestranze locali quindi, in realtà a ogni zona, per non dire a ogni città, corrisponde una lanterna, io come faccio a disegnare una lanterna che va bene per ogni centro storico? E lì bisogna fare un lavoro di scelta e quindi noi abbiamo scelto la lanterna quadrangolare perché è la più adatta alle aree Mediterranee, essendo in Italia era più facile per noi, gran parte del nostro mercato è in Italia; e poi devi fare una scelta di astrazione, semplificazione, anche a livello geometrico, volumetrico, non possono esserci degli elementi che caratterizzano troppo la lanterna perché, altrimenti, associabile solo a un contesto, a un'area geografica, quindi cambia. Poi io non trovo nemmeno sbagliato inserire un prodotto moderno in un centro storico se non è arrogante, do degli aggettivi che sembrano da persone però quello è un mio problema, sono o discreti o arroganti e non devono essere arroganti, si devono adattare se non sono costruiti specificatamente per un posto, che non ci succede quasi mai di fare un prodotto per un posto. Poi possono essere personalizzati i prodotti per alcune città, tipo come abbiamo fatto in Francia che ci ha fatto personalizzare la lanterna. In quel caso ho utilizzato un prodotto che per noi è un prodotto base però personalizzato; quindi, magari il cilindro che conteneva la sorgente luminosa è stato personalizzato per il luogo. Quello è bello, quello si può fare però quando lavoro io nella definizione di un prodotto, la semplificazione e l'anonimato del prodotto, è l'unica forma che ho soprattutto nel contesto urbano, poi andiamo in un contesto privato è più simile, invece, all'illuminazione decorativa ma cambiano completamente le logiche

**4. Nell'articolazione di un progetto di luce da proporre all'amministrazione, come affronta la collaborazione tra le varie parti (cittadinanza, Soprintendenza, tecnici comunali, ecc.) in termini di progettazione partecipata e come cambia l'approccio tra una grande amministrazione e un piccolo comune? Quali sono le difficoltà e/o problematiche emergenti?**

**Katia:** Per quanto riguarda la Soprintendenza, sì, spesso ci scontriamo perché comunque di solito, se c'è di mezzo la Soprintendenza, tu non puoi applicare nessun tipo di apparecchi sulla facciata, quindi, devi lavorare per proiezione, quindi poi, utilizzi dei proiettori. Ad esempio, noi abbiamo un proiettore che si chiama Sigma che ha diverse ottiche, allora cosa fai? Magari o sfrutti gli edifici intorno, se te lo fanno fare, per installare dei proiettori puntati su questa facciata sotto Soprintendenza, oppure metti dei pali. Allora quando faccio questo tipo di illuminazione quindi per proiezione, sto attenta a non fare la facciata piatta, perché io immagino sempre di giorno com'è questa facciata, che comunque ha un sacco di ombre che valorizzano i suoi rilievi, le sue architetture, quindi, l'obiettivo dell'illuminazione artificiale è quella, comunque, di rispettare la forma originaria dell'edificio storico e ricreare un pochettino l'effetto di giorno, quindi, devo incrociare dei fasci, vedere bene dove posizionarli e a volte, sfruttando le diverse ottiche che, appunto, ha questo proiettore, ci sono delle ottiche molto concentrati, posso puntualizzare alcuni dettagli ma, comunque, sono dettagli che già di giorno prendono l'attenzione, quindi è un po' come accentuare di notte quello che vedo di giorno senza, comunque, storpiarne le sembianze. Noi abbiamo dei prodotti a fascio stretto che fanno Graphic-light, queste tipo di illuminazioni non le uso sulla facciata storica perché, comunque, deturpo un pochettino l'architettura che c'è dietro. Tenzialmente, dal mio punto di vista perché, comunque poi, non tutti la pensano come me e a volte vedo dei progetti che dico io non avrei mai fatto però, è il rispetto dell'architettura perché, se l'architetto ha deciso di fare quello, con quella forma, io la devo rispettare, non devo stravolgerla con l'illuminazione. L'illuminazione è decorativa quindi la deve valorizzare, non stravolgere, questo è quello che facciamo noi. E' capitato in un paio di progetti di andare direttamente a presentare dei progetti alla Soprintendenza e non andiamo da soli, andiamo con lo studio che in quel momento ci ha richiesto la consulenza e prepariamo delle tavole ad hoc specifiche, quindi, ci si dedica molto più tempo. Tenzialmente quando io faccio progetti, il mio output è proprio lo stesso di Dialux che ti permette di esportare rendering, mappe di luce, isolux. In questo caso, è chiaro che non vado là con un progetto totalmente tecnico del Dialux ma creo delle tavole, un po' come quelle che si fanno in università o come quelli che si

fanno nello studio, dove praticamente a parlare sono i rendering e qui, allora, utilizzo 3D Studio Max perché, a livello di rendering, è molto più dettagliato e cioè quasi fotorealistico, diciamo così. Però, ripeto, in un anno saranno due, ecco. Magari un progetto, tipo a Salsomaggiore abbiamo illuminato tutto il centro storico, anche l'edificio delle Terme, tutto intorno alla piazza, è andato benissimo, lì c'era di mezzo la Sovrintendenza, ma è un progetto che a noi avrà occupato un mese, capisci che un mese per un progetto che poi non ti pagano è tanto e, allora, io non sono un imprenditore ma neanche il signor Cariboni che presenta la società guarda queste cose, assolutamente. Serve un mese? Si prende un mese, lui non è uno che dice "no devi fare in fretta Katia, perché devi fatturare, devo fatturare". No, assolutamente anche lui è lo stesso che dice che l'immagine conta tanto, dobbiamo dedicare tempo, dobbiamo dare il giusto valore ai progetti, però, ti dico che se io in un anno avessi 10 progetti di questo tipo, nell'ufficio illuminotecnico della Cariboni dovremmo essere in 10, capito? Perché comunque sono progetti importanti. Perché noi abbiamo fatto un progetto dettagliato? Uno perché andava in Sovrintendenza, due perché lo studio che ce l'ha richiesto non aveva la competenza di farlo. E' uno studio che si occupa di numeri, quello che dicevo prima, fanno calcoli, fanno rientri economici e quindi si appoggiano a noi. Ben venga, per amor del cielo, perché almeno un pochettino, nel senso è un po' anche la mia astrazione scolastica, avevo fatto il liceo artistico, ho fatto il disegno industriale e finalmente posso metterlo in campo. In una settimana, no dai, in un mese, adesso con le linee che abbiamo degli ultimi prodotti di Grafic-light ne faccio tanti però, ci sono anche giornate in cui fai solo calcoli, calcoli, calcoli, quelli che fanno tanta carta che però la gente ti chiede dove verifichi solo la rispondenza alla categoria illuminotecnica, quello che dicevo prima, larghezza strada, altezza, passo. Quindi dico ben venga quando ci sono queste cose però, ripeto, quando noi andiamo direttamente alla Soprintendenza andiamo perché il nostro interlocutore non ne sa..

**5. Nell'ambito della sua esperienza, trova ci sia un divario nell'approcciarsi e lavorare con comuni del nord e sud Italia? Qual è la loro attenzione/preparazione nei confronti delle normative sia nazionali che locali? Ha avuto modo di riscontrare delle differenze?**

**Katia:** Allora la differenza tra nord e sud, sì, c'è assolutamente. Al sud piace ancora tanta luce, ma proprio tanta, tanta, tanta, anche fin troppo che a me piace nelle piazze. Se torno al discorso piazze, io sono d'accordo, quindi, almeno 30 lx quando faccio l'illuminazione della piazza io la dò, perché mi deve dare la sensazione di sicurezza, mi deve dare la voglia di rimanere lì, di soffermarmi, di guardare. La piazza è bella e quindi

se c'è poca luce io non noto i dettagli. Al nord, ripeto, non sempre, però nella stragrande maggior parte dei casi, chiedono poca luce perché sono attaccati al discorso del watt e del consumo e quindi, ti confermo che c'è differenza. Le normative sono a livello nazionale perché, comunque, la 13201 le categorie sono delle UNI, quindi, valgono in tutta Italia poi sta a te definire in base un po' alle richieste, se esiste il PRIC con la categoria illuminotecnica da dare. Tendenzialmente ti dico se anche qua al nord chiedono un po' meno luce, io non sto mai sotto 15 lx, dai, stiamo parlando di una piazza. Se mi dicono 10 lx però, dai, almeno 15 li diamo poi al sud anche un po' di più, intorno ai 30 lx con la luce calda, perché quel discorso di prima è importante, se attualmente ci sono i vapori di sodio, io devo comunque dare una luce calda.

**6. Come tecnico progettista, nel rapportarsi con i vari stakeholders coinvolti, come articola e presenta un progetto a chi “non è del mestiere”?**

**Katia:** Come presento un progetto a chi non è nel mestiere, con la semplicità. A volte quando il tuo interlocutore è uno che ne sa poco, se Dialux stampa 10 pagine a lui ne stampo 4 perché sennò si mette lì, cerca di capire ma poi non capisce e si complica la vita. Allora gli devi stampare il foglio dove c'è la posizione, l'altezza, gli fai vedere che risponde alla categoria illuminotecnica, gli metti la foto del prodotto e lui è contento. E' bellissimo, è anche divertente stai a pensare, perché quotidianamente hai a che fare con quello che proprio non sa, magari è anche il primo progetto in ambito di illuminazione, lui ha sempre fatto edile, oppure lui ha sempre fatto elettrico e, quindi, tu devi avere la pazienza di spiegargli le cose ma anche non complicare la faccenda. Quindi quello che dicevo prima: parole semplici, 4 cose che lui quando fa la sua relazione sa cosa deve scrivere, questo è. Poi c'è anche quello che vive per queste cose e quindi ti dice “no, guarda no, non qui, 10 cm più in là” che tu nella tua testa dici “Ma guarda che poi il tuo installatore fa quello che vuole, anche se tu scrivi 15 cm poi me lo mette a 25 cm” però vai a farglielo capire... è comunque il cliente, quindi tu gli dai retta, gli stai dietro, sì hai ragione, è vero cambio. Questo per dirti che veramente il pubblico è di tutti i tipi, quindi ci si diverte sempre. Bisogna solo avere tanta pazienza, questo sì però, poi con la vecchiaia arriva.

**7. Nella definizione del progetto illuminotecnico come media le due diverse ma complementari esigenze di conservazione/valorizzazione del sito storico da un lato e le nuove tecnologie dall'altro? (connettività IoT, app di segnalazione o inclusione della cittadinanza, luce adattiva e dinamica, ecc.)**

**Miriam:** Quello che abbiamo fatto, quando è iniziata la storia della connettività associata ai prodotti, ma anche prima con la telegestione. La telegestione prima la facevamo a onde convogliate, poi abbiamo cominciato a farla wireless, quindi, comunque i prodotti dovevano comunicare a distanza. E' chiaro che il wireless ha i suoi vantaggi perchè puoi far lavorare tra loro diversi impianti, non devi mettere mano all'impianto, è una roba che puoi mettere anche dopo. All'inizio avevamo incominciato a fare queste antenne che dovevano collegare, poi, al driver tutta l'elettronica interna. Fortunatamente è arrivato poi lo Zhaga nel 2018 che ha standardizzato la connessione, quindi, quello che facciamo concretamente, adesso, è creare un'interfaccia meccanica prima di tutto, sia sul lato superiore che inferiore dei prodotti, quindi antenne e sensori di movimento, invece sopra antenne e sensori di luminosità e poi abbiamo l'elettronica dedicata che riesce a comunicare con questi dispositivi, sia con i dispositivi di comunicazione che con i dispositivi di rilievo. La cosa bella di aver adottato il book 18 dello Zhaga, è che in realtà, tu puoi anche predisporre il prodotto che adesso l'amministrazione, il comune non può permettersi di adottare tecnologie IoT però, intanto, il prodotto è predisposto, se decide di farlo fra 5 anni, può anche farlo. Stiamo lavorando tanto sulla scalabilità, sull'interoperabilità, poi la cosa importante dello Zhaga18, è che stiamo ragionando tutti i costruttori di prodotti di illuminazione con gli stessi sistemi, quindi non è detto che all'interno di una stessa città ci siano solo prodotti Cariboni, possono esserci differenti prodotti però, standardizzare i protocolli di comunicazione e le interfacce ci aiuta. I protocolli ancora non ci siamo completamente però, con l'aggiornamento, con la revisione 3 del book 18 dello Zhaga, in realtà anche su driver, sull'utilizzo della tecnologia, dei protocolli DALI, stanno facendo una standardizzazione a livello di linguaggio. Questo ci ha aiutato tanto, poi io non so mai, in realtà, come viene concretizzata questa cosa nel progetto perché poi il software o comunque la gestione remota, queste cose, io non le seguo perché poi cambia da progetto a progetto. Quello che facciamo a livello di prodotto è predisporlo, dare l'elettronica giusta, dare dispositivi giusti oppure connettori giusti e poi quando arriva il momento del progetto si personalizza in base alle esigenze.

**Katia:** Diciamo che questa cosa è una cosa che poi a tutti gli effetti, noi diamo il prodotto con questo sistema, definendo un attimino la potenza e il flusso che ci sarà nel momento in cui il sistema interviene ma poi, diventa più un discorso di impianto che, quindi, fa lo studio che prevede, appunto, tutti i componenti affinché il sistema funzioni. Per quanto riguarda l'illuminazione stradale poi, gli apparecchi prevedono la mezzanotte virtuale. Praticamente se tra, non lo so, adesso in inverno, tra le 5 e la

mezzanotte c'è un livello di illuminazione, dopo la mezzanotte l'illuminazione viene ridotta ma sempre perché si parla di energia e si considera un discorso di riduzione dei consumi e anche perché, comunque poi, a tutti gli effetti, di notte il traffico diminuisce notevolmente, quindi, non serve. Per quanto riguarda l'illuminazione artistica, non viene tanto considerato questo discorso di riduzione perché, comunque, se lo illumino è perché deve essere bello, deve sempre essere bello.

**Miriam:** Sì sull'architetturale no, non li mettiamo. Cioè i temporizzatori tipo mezzanotte virtuale, lo mettiamo su stradale e arredo urbano, mentre di solito sui prodotti per l'architetturale, quindi, anche per facciate cerchiamo di dare la possibilità di regolare il flusso con i protocolli DALI e poi lì sta al cliente inserirle in un impianto che gestisce da centralina o come vuole lui e, quindi, regolare in DALI. Mentre, su illuminazione stradale e funzionale, come diceva prima la Katia, abbiamo differenti sistemi: la mezzanotte virtuale è quello che diamo base, quello che vi dicevo da telegestione da remoto che possiamo fare con onde convogliate o con wireless e altri sistemi che sono il retaggio anche della tecnologia a lampada. Su quello abbiamo differenti modi per ottimizzare i consumi energetici. L'obiettivo su tutti i prodotti è fare in modo di illuminare solo dove e quando serve. E' chiaro che se tu c'hai il sensore di movimento o, comunque, la possibilità di rilevare quello che succede nell'ambiente è più puntuale e più sofisticato, non potendolo fare, il minimo che fai è lavorare con dei temporizzatori che fanno che nelle ore centrali di quando il prodotto è acceso, c'è meno traffico, ti abbassano il flusso, però l'obiettivo è risparmiare, risparmio energetico. Per adattiva, quello là, l'adattiva, infondo, usa sensori di movimento, al massimo rilievo su meteo e traffico.

**Katia:** Ma noi, soprattutto in galleria lo facciamo questo sistema però, dopo mi si apre un mondo. In galleria e un po' nella sezione stradale.

**Miriam:** I prodotti, tutte le linee di prodotti per l'arredo urbano è in grado di farla, poi quante volte la facciamo realmente non ne ho la più pallida idea.

**Katia:** Sì perché, spesso, noi quando facciamo i progetti poi ignoriamo il tipo di richiesta da parte del cliente perché, comunque, la fotometria, il flusso e la potenza son sempre quelli, quindi poi, quando va nelle mani del commerciale e si interfaccia con il cliente, capisce l'esigenza e quindi poi da lì, il prodotto che deve dare. Però, a tutti gli effetti, indipendentemente dal tipo di tecnologia che ci sta alla base, la fotometria è quella, il flusso è quello e la potenza anche.

- 8. Nella fase progettuale, come gestisce e controlla la “luce accessoria”?  
(insegne luminose, illuminazione “fai da te” dei negozi...)**
- 9. C’è qualche altra considerazione che si sente di fare o consigli da dare per  
affrontare la complessa tematica dell’illuminazione dei centri storici?**

**Katia:** Riassumo brevemente la domanda 8 e la domanda 9, penso si può dare una risposta unica. Allora la cosa migliore da fare sarebbe un sopralluogo poi, purtroppo, non sempre è fattibile. Io mi appoggio tanto alle agenzie che abbiamo sul territorio, nel senso che trovo anche quelli disponibili, vanno mi fanno le foto, mi mandano gli schemi, mi mandano gli schizzi perché, chiaramente, noi non possiamo essere ovunque. Per quanto riguarda consigli da dare, fare una bella e attenta analisi che è un po’ quella che tu già hai fatto per il tuo progetto. E poi la luce accessoria, no sinceramente non la considero, a meno che non ci sia qualcosa di veramente incisivo che quindi mi può cambiare il livello di progetto, allora sì. Però, appunto, poi lo vedi in fase di sopralluogo.

## INTERVISTA A CATIA GROSSI, PAOLO CORSALINI, MARCO LUIGI GIRALDI *(Consulenti per iGuzzini)*

### **1. Nella fase di analisi e rilievo dello stato di fatto, quali misure è utile prendere e su quali superfici?**

**Marco:** Illuminazione stradale di vie piazze ed eventuali marciapiedi, quando abbiamo un discorso proprio di zone di camminamento, ovviamente a parte il discorso per quanto riguarda gli edifici che ovviamente devi dare un livello di illuminamento dello stesso delle superfici degli edifici ovviamente dove posso arrivare, poi, a un certo punto ecco. Ovviamente quello verticale però viene verificato, soprattutto, quando c'è un discorso pedonale quindi il famoso illuminamento per la visione dei visi delle persone soprattutto per il discorso stradale eccetera, quando poi cominci a passare su un discorso misto e soprattutto, poi, pedonale c'è anche il discorso sicurezza. Quindi, devo anche valutare il discorso anche verticale, c'è proprio anche un calcolo poi che fa anche Dialux per quanto riguarda l'effetto proprio della visione del volto, eccetera. Noi solitamente utilizziamo il luxmetro e il colorimetro, che per noi è più che sufficiente come strumenti poi non so se Paolo già, abbiamo altri sistemi o meno...

**Paolo:** il luminanzometro per il discorso delle luminanze. Non è facile i rilievi con il luminanzometro, noi abbiamo un laboratorio con delle persone che se ne occupano perché ci sono delle ben divisione della strada, parametri, eccetera perché bisogna tenere conto anche di una normativa che dice proprio come prendere tutti questi calcoli. È un luminanzometro che fa misure puntuali.

**Marco:** Come dire, io esulo da queste cose perché normalmente le fanno loro e poi dico non è che molte volte intervengo su queste cose, io mi occupo più dell'effetto progettazione, eccetera.

**Catia:** Sì, comunque appunto giusto per riassumere, tutte le volte che c'è una questione di utenti misti in particolare, appunto, pedoni dove c'è la necessità come diceva Marco e Paolo di riconoscimento facciale e quindi, un discorso legato sia alla sicurezza ma anche alla relazione. Pensiamo magari a una piazza, magari un parco, luoghi appunto di relazione, di scambio, è molto importante il riconoscimento facciale, il modellato.

Allora, in quel caso quindi, sicurezza/relazione in quel caso misure di verticale o ancor meglio di semicilindrico, sono auspicabili.

**2. Rispetto alla modellazione, come affronta il problema della geometria del modello (ad esempio nel caso in cui non sia presente sufficiente materiale di riferimento) e fino a che livello di dettaglio spinge la modellazione dei volumi degli edifici, dei materiali in riferimento al fattore di riflessione, delle curve fotometriche e fattore di manutenzione degli apparecchi esistenti? Quali software utilizza?**

**Marco:** Io ho avuto un'esperienza a Baku, dove mi mandavano la foto e basta, nient'altro e dovevano fare le facciate. Io prendevo riferimento alla dimensione della persona, molte volte, che era vicino al palazzo quindi che era alta circa 1,70 eccetera, da quella modellavo quindi, lo mettevo o sul programma di calcolo o su Autocad, di conseguenza prendevo proprio le dimensioni della facciata perché facevo riferimento alla persona in quel caso, un albero, un qualche cosa comunque che mi dava una misura abbastanza, comunque, giusta e di conseguenza mi andavo a ricreare tutto. Quindi, diciamo lì partivo da quello e poi loro volevano chiavi in mano, di conseguenza, dovevo proprio calcolare preciso, puntamento e posizionamento di tutto quanto. Basta avere quindi, una misura, una foto soprattutto in frontale, vedere anche il laterale perché potevi vedere i vari oggetti che ha questo palazzo perché è molto importante per la tipologia di illuminazione, sia se ho una luce radente o una luce proiettata molto diversa. Sulla luce radente l'effetto, eventualmente, o di un cornicione, o di un balcone, comunque qualsiasi cosa che interferisce sull'illuminazione radente e mi crea le ombre riportate e se sono abbastanza accentuate accentuate, come dire, li vedo bene poi e quindi devo cercare magari di creare un effetto anche magari con la luce proiettata, per magari diminuirlo.

**Paolo:** Se posso aggiungere Marco, ti interrompo, sembra strano ma noi lavoriamo insieme con Marco ma io seguo particolarmente il mercato estero e lavoriamo molto con le immagini. Vi assicuro che lavoriamo appunto, con le proporzioni, con Google Maps o Earth, che ci permette di dare un concept, dare delle idee. Poi dopo, se il progetto viene approvato, ha bisogno di maggiore dettaglio, allora lì cerchiamo di avere planimetrie, prospetti, sezioni. Noi spesso facciamo anche dei Dialux partendo dall'immagine, costruiamo una facciata, ci rendiamo conto appunto grazie i vari software di Google, delle distanze in cui possiamo mettere i proiettori, appunto proiettarli verso la facciata, usare luce radente e si lavora veramente in maniera molto

virtuale. Ma fortunatamente, incrocio le dita, non abbiamo avuto mai grandi problemi perché poi dopo, questo è solo il primo step poi ce ne sono altri e li vediamo in seguito poi.

**Marco:** L'importante è che io comunque, c'ho la facciata e gli aggetti, l'importante è solo quello soprattutto, come ti accennavo, per la tipologia di illuminazione che voglio poi affrontare. Una luce, come dire, proiettata quindi proiettori, l'oggetto a meno che proprio non è un balcone quindi in qualche cosa di molto evidente non da particolari fastidi, quando c'ho un misto, illuminazione proiettata e radente sì, appunto perché, ti accennavo proprio, tu basta che metti un prodotto da terra verso l'alto quindi per fare quest'effetto, è qualsiasi cosa c'ho io in oggetto, lui comunque mi si blocca, non solo mi fa l'ombra riportata ma mi blocca la luce. Quindi, se ho un palazzo di 10 m, a 5 m c'ho questo cornicione io devo mettere qualche cosa anche al di sopra di questo cornicione.

**Paolo:** Diciamo che Alice ci faceva una domanda anche per quanto riguarda il modello, vero? Tu parli proprio di un modello 3D avevo capito bene? Ecco, non sempre lo abbiamo. Guarda, nella maggior parte dei casi posso dire, non abbiamo il modello e lo costruiamo con i tools, quindi strumenti di Dialux. Quando siamo fortunati che lo abbiamo questo ci aiuta a fare tutte le valutazioni di cui stava parlando Marco, appunto ombre proiettate, eccetera.

**Marco:** Io ho ricostruito lo Sferisterio con Dialux, semplicemente, vabbè per avere quel famoso discorso delle ombre riportate, sapere se l'effetto fa macchia, non fa macchia, se devo spostarmi leggermente quindi sapere a un certo punto che livelli ci sono, se tipo c'è un prodotto lineare che comunque fa luce radente, la tipologia se devo inclinarlo più o meno per evitare che mi faccia una macchia, oppure se devo utilizzare magari degli accessori, dei frangiluce, qualche cosa per evitare che mi faccia un'ombra tanto è inutile, l'illuminamento è il quadrato della distanza, quindi più sono vicino più mi fa macchia, anche se pochissimo comunque c'ho quello quindi, se mi sposto leggermente magari non ho più l'effetto proprio macchia, quindi molto evidente ma c'ho un effetto molto più morbido sulla facciata stessa. Ecco cosa mi serve, molte volte anche con Dialux evo io lavoro tantissimo, senza problemi e si lavora bene, ecco. Come ti dicevo pure la mappatura, se c'ho una foto dell'edificio, se posso andare sul posto e faccio la foto dell'edificio posso quindi avere la stessa cosa poi se la riporto sul programma di calcolo, se no ci sono delle texture che si ritrovano e cerco di utilizzare quella che più si

avvicina e già il programma di calcolo dà il suo valore di calcolo proprio sulla facciata più scura, meno sicura quindi anche la riflessione che c'ha la facciata stessa, ecco

**3. Nel definire il progetto illuminotecnico di un centro storico, quali sono le priorità da tenere in considerazione e come si gestiscono nella fase di progetto? Come approccia la scelta degli apparecchi per un centro storico?**

**Marco:** L'analisi iniziale è quella che va su tutti i progetti, non è solamente sul centro storico, qualsiasi cosa può essere è comunque un'analisi dell'esistente. Se c'è qualche cosa, se non c'è, come sono magari le linee elettriche quindi diciamo conoscere la situazione attuale della cosa, quello è l'importante, gli impianti, il tutto ovviamente. Sul centro storico anche quello che c'è installato, quindi, se noi cerchiamo prodotto da applique, un prodotto da applique con braccio, un palo, un proiettore, i famosi proiettori sotto gronda e quindi in base a quello io so anche la tipologia di impianto che è installata, eccetera. Chi normalmente fornisce, quindi il discorso che molte volte non è il comune, può essere un ente che fornisce e crea queste linee elettriche, sapere se io posso anche modificarle, perché io facendo un'analisi anche dei valori vari di illuminamento, eccetera, verifico se le inter-distanze sono più o meno corrette, perché se sono più o meno corrette benissimo, i punti luce più o meno vanno bene anzi molte volte sono anche più vicini, in alcuni casi c'è capitato che con i nuovi prodotti dove abbiamo una distanza magari riusciamo ad avere le distanze maggiori rispetto alle altre, quindi riesco comunque a sopperire. Utilizzo magari la potenza più bassa per non avere magari 10 volte.

**Paolo:** Marco, se possiamo aiutare Alice ad una scala dei valori, quindi nella scelta dei prodotti, diciamo, quale approccio nella scelta degli apparecchi. Ad esempio, come dicevi, la posizione degli attuali apparecchi, i punti luce, ad esempio, vedere se c'è delle applique storiche da recuperare che posso utilizzare per ricordare la memoria storica.

**Marco:** Infatti, anche quello, quindi magari faccio un re-lamping delle lampade, quindi se ho delle vecchie lampade con ovviamente anche delle vecchie tipologie di lampade all'interno, posso cercare o un analogo oppure cercare di fare un re-lamping di nuova tecnologia. Ci sono attualmente la possibilità di metterci magari delle cose a Led.

**Paolo:** sì, quindi recuperare apparecchi attuali perché magari, non sono storici, ma sono nella memoria storica della città stessa. Basta che sono degli anni 50 e già sono

storici per la Soprintendenza. Oppure l'impatto proprio formale dell'oggetto nel contesto, quindi fare attenzione a questo.

**Marco:** In alcuni casi mi è capitato di riutilizzarle solo per un, come dire, per illuminare loro stesse ma non illuminare la strada, come dire vedere che ci sono e poi utilizzare altra tipologia di illuminazione per illuminare poi la strada stessa e le vie, eccetera eccetera.

**Catia:** Poi un altro concetto di cui parlavamo insieme e che sottolineavamo, quando appunto abbiamo discusso insieme l'altro giorno, ad esempio sempre di più pochi centri storici e ancora ce ne sono tanti, erano precedentemente illuminati al sodio, ancora ce ne sono tanti illuminati al sodio. Quindi in realtà, c'è anche il centro storico magari ha questa finitura, questa colorazione, questi materiali caldi, mattone quant'altro e molto spesso anche magari la cittadinanza è abituata a questa colorazione della luce calda. Dico questo perché a volte la luce brillante, anche una luce 3000 K che comunque è un bianco caldo, non sempre è ben accettata soprattutto nel centro storico. Il neutro è impensabile di utilizzarla ma anche il 3000 K non sempre è così accettato dalla cittadinanza perché si discosta molto dai 1800 K invece della sorgente al sodio. Dico questo perché proprio, ad esempio, inizialmente come richieste speciali ma ora, appunto, visto che queste richieste speciali perpetuavano, abbiamo introdotto e stiamo sempre di più utilizzando diciamo a catalogo, soprattutto per prodotti più decorativi da centro storico, il 2200 K che è una temperatura di colore che magari si accosta, si differenzia meno dalla 3000 K dove lo scarto sarebbe veramente importante da 1800 a 3000 K, ma parliamo di led quindi altissima resa cromatica rispetto al sodio che, appunto, ha una resa cromatica di 25, quindi pessima, poi appunto un'ottima resa cromatica, un'ottima resa anche sul rosso, su quei materiali che utilizziamo nel centro storico quindi, anche questa è una valutazione che molto spesso viene fatta proprio per rendere più digeribile il passaggio tecnologico. Il 2200 K perde in efficienza solo il 10%.

**Marco:** Su un centro storico è molto importante anche il discorso delle aree omogenee, in modo tale che tu nelle stesse vie cerchi di illuminarle nello stesso modo; quindi, tu ricrei esattamente una tipologia di illuminazione ma, anche un colore molte volte, quindi, che poi si vanno queste vie ad aprirsi, appunto, su delle piazze, edifici, eccetera. Tu vai a creare questo discorso delle aree omogenee che ti segni prima, verifichi e poi fai un discorso, appunto, di uniformità, in modo da non tale da non creare delle zone in

cui qui illumino in un modo, qui illumino in un altro. Ovvio, devi anche vedere la conformazione della città, di un centro storico però, normalmente, o hanno edifici bassi o alti, difficilmente abbiamo delle zone troppo livellate, sotto quel punto di vista ecco. Poi ovviamente il discorso della resa del colore, ovviamente anche quello perché è importante comunque avere un discorso della resa cromatica su un centro storico è molto più importante di altre vie ovviamente, perché c'è appunto questo discorso di pedonale, quindi la persona che si trova quindi piace avere anche una luce comunque dove io posso anche vedere in volto non con dei colori anche del volto completamente diversi da quelli che sono poi nella realtà, ecco.

**Catia:** esatto, qui non è solo il discorso funzionale della strada ma un discorso proprio estetico, quindi il centro storico è anche questo.

**Marco:** E ovviamente considerare sui centri storici anche le varie zone di aggregazione, di conseguenza piazze, vie, può essere anche una zona di un parco, di un giardino pubblico, eccetera e anche queste fanno parte comunque di zone quindi sia di passaggio e in questo caso zone di aggregazione.

**4. Nell'articolazione di un progetto di luce da proporre all'amministrazione, come affronta la collaborazione tra le varie parti (cittadinanza, Soprintendenza, tecnici comunali, ecc.) in termini di progettazione partecipata e come cambia l'approccio tra una grande amministrazione e un piccolo comune? Quali sono le difficoltà e/o problematiche emergenti?**

**Marco:** Allora, parliamo subito, un centro storico normalmente non è una via perché molte volte ci capita di fare delle vie, delle piazze, singole ovviamente come discorso. Molte volte addirittura l'ente che gestisce l'illuminazione non è neanche il comune che ci chiama per fare magari un progetto eccetera, quindi interveniamo quasi direttamente, facciamo il progetto e poi lo presentiamo. Quando c'è un discorso più complesso, più organico, appunto, un centro storico che richiede quindi vie, piazze, come dire una ri-illuminazione complessiva, di solito, il Comune quindi l'ufficio tecnico, in questo caso possiamo vedere anche il sindaco, entra in merito su questo discorso perché facciamo veramente un discorso che anche per una certa visibilità stessa del sindaco in questi casi. L'ufficio tecnico è normale che poi si occuperà di tutto quanto il discorso e l'ente che si occupa degli impianti, eccetera quindi questi sono. I due elementi sono ufficio tecnico e l'ente, e poi c'è il sindaco ovviamente che ci si parla insieme, si discute, eccetera. Per la Soprintendenza, il comune il 99% delle volte

interviene loro perché loro, ufficio tecnico, ci si scontra un giorno sì e l'altro pure, ecco, perché uno deve fare una fognatura, deve rifare un impianto, devi rifare quello, molte volte interviene su strade storiche, edifici storici e di conseguenza deve avere il placet e l'approvazione della Soprintendenza, quindi, molte volte quando noi facciamo un lavoro, sono loro che intervengono direttamente. In alcuni casi c'è successo, ultimamente, anche a Macerata quando abbiamo fatto lo Sferisterio, la piazza principale, eccetera, chi si è occupato del progetto quindi la Lighting designer che si è occupata del progetto è andata a discuterlo direttamente in Soprintendenza quindi è capitato. Diciamo, l'80% delle volte è il comune che se ne occupa. Abbiamo fatto adesso un lavoro su Recanati pure l'intervento di illuminazione della città in diverse parti, eccetera è loro che si sono confrontati, poi ci hanno magari portato le domande che la Soprintendenza gli aveva fatto, gli abbiamo risposto e il comune poi, l'ufficio tecnico, gli ha mandato le risposte. Poi la differenza comune piccolo e comune grande, guarda mi è capitato di lavorare per delle capitali europee o per piccoli comuni, eccetera e cambia, veramente, il numero e gli enti che si occupano di quello. Come dire, la prima riunione che abbiamo fatto eravamo in 20 sul tavolo, ecco, normalmente sul piccolo centro siamo in 4/5 ma una volta che poi hai le tue persone che sono di riferimento per avere informazione, documentazione, una volta che è fatto il progetto poi riformare questa riunione per poter avere poi l'approvazione finale, è abbastanza diretta la cosa. Ovvio, il grande comune è un pochettino più macchinoso, ci sono più enti, più persone da coinvolgere, solo quello se no, ecco, cambia poco. Cioè per noi il progetto è quello, poi dopo invece manca il discorso informazione, documentazione, una volta che ho la persona che devo chiamare o devo mandare il messaggio per poi ricevere, è quello. Poi quando ci sono la presentazione, eccetera, invece delle 10 persone che ci sono, ce ne sono 20 25 oppure addirittura ci sono conferenze stampa, eccetera. È capitato a San Pietroburgo lo stesso, ma lì c'era proprio la televisione, eccetera.

**Paolo:** Intervistare la cittadinanza non lo facciamo noi perché noi siamo diciamo, il tramite tra Soprintendenza, Lighting designer e l'amministrazione pubblica. È il Lighting designer o l'amministrazione pubblica che può fare delle assemblee pubbliche proprio per presentare il progetto. È successo a Macerata, ad esempio, che citava Marco.

**Marco:** Oppure è successo adesso a Recanati, quando abbiamo fatto l'illuminazione del Light for future, in cui abbiamo fatto un'illuminazione particolare su qualche zona, per valorizzare, del quartiere e abbiamo fatto intervenire proprio il comitato di quartiere

cittadino, lì ci sono 4-5 quartieri eccetera, è il comune comunque che ha organizzato il tutto quindi, per poi parlare, vedere insieme.

**Paolo:** Noi siamo i tecnici, ecco, su certe cose evitiamo anche di intervenire.

**Catia:** No infatti, questo è importante, grazie perché Paolo che l'hai ribadito, perché il nostro ruolo è consulenza, non siamo noi i Lighting designer giustamente.

**Paolo:** Tutti i lavori che ha citato Marco sono stati fatti con Lighting designer di riferimento.

**5. Nell'ambito della sua esperienza, trova ci sia un divario nell'approcciarsi e lavorare con comuni del nord e sud Italia? Qual è la loro attenzione/preparazione nei confronti delle normative sia nazionali che locali? Ha avuto modo di riscontrare delle differenze?**

**Paolo:** la quinta domanda ci ha lasciati un po' perplessi.

**Catia:** Più che altro perché la risposta era un no.

**Marco:** no, anche perché dipende dal comune, può esserci un comune del nord che magari ha dei problemi oppure uno del sud.

**Catia:** Esatto, non è proprio un discorso di segmentazione nord contro sud. L'ho detto in maniera magari così a battuta, però oggettivamente non ci sono differenze sostanziali, almeno dal punto di vista della nostra esperienza.

**Paolo:** Magari puoi pensare un paese del Sud che è abituato a una luce più calda, un paese del nord un po' più fredda, devo dire che questo è sì, qualcosa se ne parla di questo no, come per i paesi Nord Europa e Sud. Sto notando che alcuni Paesi con cui lavoro, come Finlandia, Norvegia, Danimarca, tendono a riscaldare e usare molto quei prodotti con led di temperatura colore di cui parlava prima Catia Grossi, di 2200 K. Però in Italia non c'è, ecco può cambiare qualcosa riguardo il discorso inquinamento luminoso, molta più attenzione in Veneto e Lombardia, dove la legge tra l'altro è nata, un pochino meno al sud si guarda questo, ma perché ci sono leggi meno rigide magari e nessuno guarda la norma italiana che c'è, poi ogni regione ha la sua quindi quello può cambiare, ma non c'è una differenziazione particolare.

## **6. Come tecnico progettista, nel rapportarsi con i vari stakeholders coinvolti, come articola e presenta un progetto a chi “non è del mestiere”?**

**Marco:** Immagini, tante immagini, anche i calcoli li devi fare, li devi rispettare, le normative vanno rispettate per l'una e per l'altra cosa, l'importante fargli capire a livello proprio risparmio energetico, il grafico, un grafico semplice che può essere a torta, tu puoi dire due numeri: consumo 10 consumo 100, benissimo rimane lì. Se invece fai vedere consumo 5 o consumo 100, già subito all'occhio è evidente che io posso subito rapportare, istogrammi, rimane molto più impressa la cosa. Questo per quanto riguarda i numeri, poi per quanto riguarda invece il discorso di effetto luminoso, i render, cose, l'effetto sia di giorno, sia di notte, foto-simulazioni è quello che poi conta. Quindi far vedere quello che si è fatto, che non si è fatto, la situazione prima, situazione dopo, confrontarla e quindi confrontare le migliori che ci sono state se no è inutile che faccio un progetto, sia dal punto scenografico dell'impianto, sia a livello illuminotecnico e ovviamente di risparmio. Quindi abbiamo tutto questo discorso, i famosi calcoli li faccio con i famosi diagrammi, l'altro tramite immagini, un discorso descrittivo abbastanza semplice in modo tale che non sto qua troppo a vedere. Ci sono solo quelli che cominciano con ho risparmiato 10, ho fatto 5, prima consumavo 100.000 adesso ne consumo 5.000, Ecco graficamente lo puoi dire.

**Paolo:** Se posso integrare, io devo dire che nella tua domanda ho letto anche questo aspetto cioè quando ti devi rivolgere a persone poco esperte, che sono anche tecnici del comune, ci capita spesso. Allora, devi cercare di parlare la loro lingua, cioè fargli capire cosa tu vuoi dire loro in un modo grafico, visivo, quello è fondamentale. Noi lavoriamo tanto con Photoshop, facciamo tanti fotomontaggi con Photoshop sia per vedere proprio l'effetto luminoso, ma anche per vedere l'impatto del prodotto in un contesto urbano. Quindi facciamo anche foto-simulazioni di giorno, aiutano tanto. Io dico sempre Photoshop è un software che non morirà mai.

**Catia:** Io, ad esempio, uso spesso un termine che in realtà ci ha proposto il professor Armando Ginesi quando, appunto, facemmo delle consulenze. Lui parlava sempre, non pensiamo soltanto, riguardo a questo, al prodotto installato di notte che quindi mi fa l'effetto visivo, l'effetto di luce e l'apparecchio quasi scompare nel contesto, ma la città, il centro storico si vive anche di giorno. Quindi, lui chiamava proprio “il problema di giorno” dicendo che è molto importante una soluzione che comunque sia armoniosa nel suo impatto visivo anche di giorno, perché soprattutto un centro storico va vissuto

in ogni fase della giornata, da quella diurna a quella notturna, quindi, in quella diurna pesa il design dell'apparecchio, in quella notturna chiaramente l'effetto della soluzione illuminotecnica, quindi anche questo è un concetto molto importante per un centro storico da far digerire, da proporre. Il problema diurno, ecco, il problema dell'impatto di giorno.

**Paolo:** Infatti quando abbiamo il 3D noi facciamo vedere sia l'immagine di giorno, che l'immagine di notte. Usiamo molto per i nostri rendering 3D Studio Max, che ci permette, appunto, di restituire e renderizzare la luce in maniera molto realistica ma renderizziamo anche il prodotto, proprio per valutare il suo impatto sia formale, ma anche la colorazione.

**Catia:** Esatto, anche la colorazione, per esempio, mi riferisco magari anche sempre di più ai bollard che stiamo promuovendo con varie colorazioni, nero, bianco, grigio, cortèn, quindi stiamo pensando ad evoluzioni cromatiche con tonalità anche di verde perché no, perché magari in un parco si va bene, diciamo, a combinare, ad amalgamare, integrare, alle emergenze verdi che ci sono nel parco. Quindi ecco, l'aspetto visivo, cromatico, in termini di finiture, in termini di design dell'apparecchio, hanno un peso molto alto in un centro storico nella visualizzazione diurna, questo è fondamentale.

**7. Nella definizione del progetto illuminotecnico come media le due diverse ma complementari esigenze di conservazione/valorizzazione del sito storico da un lato e le nuove tecnologie dall'altro? (connettività IoT, app di segnalazione o inclusione della cittadinanza, luce adattiva e dinamica, ecc.)**

**Marco:** Allora, io ho captato come discorso, parlando di luce, ovviamente, di nuove tecnologie della luce quindi del discorso LED. Il Led chiaramente, è una tecnologia che con l'evoluzione che c'è stata, grandissima negli ultimi anni, io sono nato con le lampada a scarica quindi, diciamo che prima si faceva un determinato progetto con dimensioni abbastanza corpose, si sceglievano le lampade in base, perché tu c'avevi magari il tipo a ioduri metallici, c'avevi il 35 - 70 - 150 non ti potevi sbagliare, perché se mettevi la lampada troppo bassa non avevi luce, se c'avevi quella troppo potente, se avevi la luce che ti accecava, di conseguenze dovevi trovare questa mediazione. Il Led non è che puoi dire "Ah ci metto quello che voglio" però si può regolare, c'è la possibilità anche di regolazione; non solo, le dimensioni del prodotto si sono veramente ridotte cioè se prima avevamo un prodotto di dimensioni abbastanza corpose, abbastanza

voluminose, il LED con lo stesso effetto, con stessa potenza di luce e quindi con risparmio energetico elevatissimo, comunque, ci ha permesso ovviamente di miniaturizzare in maniera sostanziale il prodotto. Io sono riuscito a illuminare, lì abbiamo fatto il Colle dell'Infinito, cioè tutte le mura storiche con un prodottino che parliamo veramente di 5 cm. Con una serie di questi prodottini ridotti, addirittura, con un flusso luminoso che da 100 l'ho portata al 10% cioè ecco, perché il 50% già era troppo, quindi abbiamo veramente questa possibilità, quindi questo ci ha aiutato tantissimo. Quindi un prodotto meno invasivo proprio sui centri storici che ha cose più importanti, eccetera, è importante averlo in modo tale che io veramente riduco le dimensioni e riduco l'impatto visivo, quindi anche la cittadinanza, come diceva anche Catia, scelgo anche una colorazione cromatica adatta a quella determinata facciata, veramente di giorno scompare il prodotto di questo tipo e c'ho solo l'effetto notturno. La regolazione della luce che mi permette il Led, rispetto alle lampade a scarica che non si potevano regolare, era molto difficile da avere con il sodio ma anche con ioduri, attualmente possiamo veramente pensare anche di creare degli effetti di luce durante la giornata, perché ovviamente un centro storico, una città, eccetera, non vive sempre con 100 persone, 1000 persone che è, come direi, è pieno, c'ho veramente le varie fasi del giorno, quindi della sera e tutto quanto in cui magari comincia alle 18 un discorso di famoso passeggio, di camminata, di cose arriva fino alle 8, poi dalle 8 fino a una determinata ora, parliamo anche di inverno, questa non dico che è nulla ma quasi, di conseguenza non ho più bisogno di illuminare una città con il 100% del flusso ma posso tranquillamente, sempre tenendo conto sia delle normative che della sicurezza e tutto quanto, ridurlo in modo tale da avere comunque un ambiente accogliente, sicuro ma anche meno luce, anche con maggiore risparmio. Quindi, posso programmarlo già direttamente, molte volte, addirittura sul prodotto stesso questo, che ci sono degli alimentatori elettronici che mi permettono di gestire la famosa "mezzanotte" tra virgolette e gestirlo già con delle fasi in cui posso ridurlo e ridurre il flusso luminoso in determinati orari, programmabili eventualmente in estate, inverno, eccetera eccetera, oppure ho degli elementi a parte.

**Paolo:** Volevo integrare un'esperienza che ho fatto da poco in una pubblica illuminazione per una zona pedonale di Tel Aviv, abbiamo adottato un sistema veramente di una semplicità estrema, abbiamo proposto pali con proiettori, l'importante che i proiettori siano DALI quindi con protocollo DALI dimmerabili. Abbiamo usato un sistema di un'azienda a noi associata, la Senego, che è una sorta di piccola scatola che si integra perfettamente sul palo, che legge la presenza della

persona. Programmandola, si può prevedere il palo a un flusso luminoso che è 25-50% sempre, non appena arriva una persona questa sorta di camera ti legge e porta il flusso al 100% e quindi, qui hai veramente un risparmio energetico perché soprattutto nei periodi invernali non c'è molta gente no che passeggia come può succedere in estate e si fa veramente un buon risparmio energetico, perché il palo va alla massima potenza solo quando passa una persona. Secondo me è molto interessante, è un sistema semplice e veramente si fa risparmio energetico. Spesso le amministrazioni pubbliche hanno paura dei sistemi troppo complessi, ci sono dei sistemi di controllo tipo DMX, tipo DALI, però ecco, devi prevedere una centralina vicino all'impianto, ci deve essere poi comunque un computer nella quale fare la programmazione o la manutenzione, ci deve essere un tecnico sul posto sempre pronto in caso non dovesse funzionare l'impianto perché magari va in tilt, invece con questi sistemi loro sono stati molto soddisfatti perché hanno visto che era veramente un modo di gestire molto semplice ed efficace. Il 25% perché lì avevamo stabilito di avere un illuminamento minimo di 5 lux che mi permette comunque di muovermi in sicurezza, quindi vedere se c'è qualcuno e poi dopo portare poi dipende sempre dagli standard del posto, ad esempio da noi per una zona pedonale sono 15 lux medi con un buon semicilindrico e quindi, anche perché poi vedere no una strada comunque in un lungomare, una zona centrale, avere un minimo illuminamento ti invoglia ad andarci e meglio ancora, quando arrivi, ti legge subito questa sorta di piccola camera e ti va il flusso al massimo perciò ci vai tranquillamente e la percorri.

C'è poca apertura da parte delle amministrazioni, a mio avviso. Non essendoci molta richiesta, io ho l'impressione che le aziende non investano tantissimo in questo ancora, ma sono sicuro che nel futuro prossimo sempre di più questo arriverà. Tanto per fare un esempio, noi abbiamo un nuovo sistema di illuminazione con RGB White, molto sofisticato, il Pixel, con i quali si possono fare delle scenografie di colore molto sofisticate ma pensa, lo puoi gestire solo se hai un Mac. Quindi vai dire a un ente pubblico che deve avere un computer Mac della Apple con il software che si chiama Arter, devi averlo vicino quando tu lo vai a programmare e quindi devi stabilire, devi avere una centralina sul posto accessibile, stagna quindi che non c'entri acqua, con tutti i vari componenti e ripeto, anche il computer. Perciò già di lì tu gli dici devi avere un Apple, io lavoro solo in ambito Microsoft, come faccio? Devo acquistare una macchina, un software e per questo poi molti si tirano indietro e magari si va sul classico RGB che gestisci in maniera molto più semplice.

**Marco:** Mi è capitato spesso e volentieri che abbiamo magari fornito un palo leggermente di dimensioni superiori magari bastava un classico palo da 100, lo abbiamo utilizzato magari da 120 perché all'interno passava tutto questo sistema di cavi, eccetera, che può essere anche il discorso del sonoro, telecamere, eccetera e di conseguenza abbiamo superato però il discorso va studiato un pochettino ovviamente prima, quindi nelle fasi di progetto c'è questa necessità in base a quello, si parla con i vari enti, si parla ovviamente con chi deve fare l'impianto per sapere che spazi sono necessari per questo discorso, ecco questo l'abbiamo abbiamo valutato e visto perché, appunto, abbiamo modificato tutta la tipologia di sistema di supporto proprio le dimensioni, in base a quello perché ho visto il palo da 100, come dire non c'entrava ecco, tutto il sistema all'interno, né il cavo per passare i vari corpi illuminanti nel discorso magari del segnale. Quindi una volta che magari si sa quello che si vuole poi fare si riesce poi magari a fare un discorso completo, intervenire dopo è sempre magari, come dire, poi si vedono magari delle criticità con 250 cavi a destra, sinistra, su, giù eccetera.

**Catia:** E comunque il presente/futuro è un po', cioè adesso tu parlavi Marco di cablato, ma in realtà è il Wireless, Bluetooth, Wifi e un po' quello insomma. Infatti molto stiamo promuovendo sempre di più...

**Marco:** certo, abbiamo anche dei segnali eccetera. Alcuni un po' per il discorso di sicurezza non lo vedono ancora di buon occhio, per alcuni sistemi soprattutto pubblici.

**Catia:** Comunque il futuro è quello.

**Marco:** Che poi basta avere solo una forte codifica per la sicurezza, eccetera.

**Paolo:** Sì, c'è soltanto da vincere un po' anche la titubanza delle amministrazioni vedo, anche nell'interno no, noi invece stiamo promuovendo tanto il controllo con app di apparecchi Bluetooth che veramente è una cosa molto semplice da fare, si può fare, già ci sono, noi abbiamo veramente tanti di questi prodotti. C'è questa riluttanza proprio, io lo vedo ogni volta, si ma poi devo avere l'app, si ma quante app hai sul tuo telefono? Per accendere la luce la nostra app è veramente semplice, proprio di una semplicità estrema, con un'interfaccia DALI che è sul prodotto, tu non devi fare niente, l'app ti legge tutto quello che avviene all'interno della stanza magari con gli apparecchi collegati a un'interfaccia che a sua volta si collega con il tuo telefono. Adesso stiamo

facendo, ad esempio, un museo in Inghilterra e il mio collega che lavora nella filiale inglese so che ha dovuto combattere per convincerli e adesso che lo stanno installando, si sono resi conto che è veramente poi molto molto semplice gestirlo, accendi, spegni, puoi anche accendere delle scene luminose a 50% o 100%. Cambi le accensioni dei prodotti in base al tipo di allestimenti che hai, secondo me in interni tanto già si può fare ed è realizzabile. In esterno io lo vedo che quando propongo qualcosa sono sempre tutti un po' titubanti, ecco, perché forse lo vedono in un esterno e psicologicamente poi, oddio, poi come vado lì a controllarlo, come lo gestisco? Invece la telegestione è già una cosa reale, esiste.

#### **8. Nella fase progettuale, come gestisce e controlla la “luce accessoria”? (insegne luminose, illuminazione “fai da te” dei negozi...)**

**Marco:** Possiamo segnalarlo eventualmente, se l'amministrazione non ha fatto qualche cosa nel tempo perché, mi sembra ci sono diverse amministrazioni che già c'hanno un loro input per quanto riguarda il decoro urbano, quindi anche per quanto riguarda insegne, luci parassita, eccetera eccetera. Capita che ovviamente il negozietto di cose, eccetera mette più o meno quello che gli pare e molte volte nessuno gli dice niente, non controllano, eccetera. Noi abbiamo fatto diverse progettazioni, tutto quanto, anzi facevo riferimento a Macerata perché l'abbiamo fatto poco tempo fa e di conseguenza è molto fresca la cosa. Abbiamo fatto proprio la piazza principale dove c'è anche il Comune, c'è un palazzo storico, c'è il teatro e lì c'erano diverse insegne, diverse tipologie di illuminazione che sinceramente non andavano bene, l'abbiamo segnalato con un report fotografico, segnalazione e poi ragazzi volete che noi facciamo questo progetto e volete che funzioni bene? dovete eliminare questa luce parassita che se no diciamo il progetto non viene e loro poi devono intervenire, non di certo sono io che posso intervenire sul negoziante. C'è l'ufficio tecnico che si occupa di queste cose e poi interviene per eliminare, limitare, cercare un pochino di coordinarsi su questo discorso.

**Paolo:** Devo dire, a proposito di questo che stai dicendo Marco, mi ricordo che io conosco la Lighting designer che ha seguito questo progetto per il centro storico di Macerata, è fra le prime cose che ha detto: Vorrei togliere tutte le luci. Sai, ad esempio, le applique che mettono di fianco all'ingresso del loro negozio, che poi non illuminano niente o altre volte sono accecanti, ti danno solo la voglia di andartene via, non di entrare. E lei voleva fare pulizia anche su questo, non ci è riuscita perché ti metti contro l'amministrazione, i commercianti, è una lobby.

**Marco:** Addirittura, gli si fornivano i corpi illuminanti adatti per magari illuminare determinate cose, cioè nel senso anche lì si era proposto vi forniamo la tipologia in modo tale che voi lo illuminate con un prodotto identico o simile per tutti che comunque poi vi risolve il vostro problema di illuminazione. Comunque, l'unica cosa è segnalarlo, poi dopo di più. Alcune cose si possono fare, magari ci sono veramente dei proiettori che vanno a illuminare quello che non devono illuminare, benissimo, di solito intervengono su queste cose.

#### **9. C'è qualche altra considerazione che si sente di fare o consigli da dare per affrontare la complessa tematica dell'illuminazione dei centri storici?**

**Marco:** Una volta che comunque hai fatto tutto a livello progettuale, concept, render, calcoli, tutto quello che vuoi, devi effettuare il mockup. Quindi insieme agli enti predisposti, in modo tale che tu poi hai una visione reale di quello che tu “Ah sì è quello che volevo ottenere” o “no c'è qualche difetto cerchiamo magari di risolvere” ed è facilmente magari risolvibile con piccoli accorgimenti che può essere un accessorio sul prodotto stesso che magari tu lo vedi da lontano magari ti fa abbagliamento, che non ti servono, ovviamente non lo puoi sapere su un calcolo. Ti capita “ah no ma quella soluzione non va bene” magari lo schermo leggermente di più ed è perfetto poi. C'è della luce parassita che magari rispecchia lo vedi solo veramente quando fai poi delle prove sul campo.

**Paolo:** Secondo me il futuro è proprio quello, mettere insieme più discipline, più persone. A me piace lavorare quando soprattutto faccio nella pubblica illuminazione e interni, avere un progettista di riferimento, avere anche più di una persona di riferimento può sembrare che può fare confusione ma non è vero, perché poi alla fine ognuno può mettere insieme le sue conoscenze e poi convincere quell'amministrazione o quel cliente finale che la scelta più giusta è quella su cui lo stai portando. Quindi ci vuole chi proprio riesce a far capire, a portarci, un bel lavoro di equipe. Alcuni studi lo stanno già facendo, non c'è solo l'architetto ma c'è anche il paesaggista all'interno di uno studio, spesso, nei grandi studi ci sono anche personaggi che sono sociologi che cercando di farti capire cosa sta accadendo nella società, ti fanno capire aspetti che magari prima non venivano considerati nel nostro ambito ma poi sono comunque importanti. Quando parliamo, ad esempio, di centri storici e di pubblica illuminazione significa illuminare le nostre città, dove viviamo.

## **CAPITOLO 5**

## 5. IL PROGETTO

Dopo aver compiuto le dovute analisi preliminari, riguardanti il caso studio del centro storico di Mesagne, inerenti allo stato attuale dell'illuminazione e avendo affrontato con i vari professionisti e le aziende il problema della progettazione della luce nei centri storici, si è proceduto al confronto con l'Amministrazione Comunale.

In questa fase, in particolare, sono venuta a conoscenza della partecipazione del Comune al bando erogato da **Consip**, intitolato "LUCE 4", che prevede sostanzialmente degli interventi di riqualificazione energetica in ambito di illuminazione pubblica in vari Comuni. Si è, così, ritenuto necessario confrontarsi su quanto stava accadendo e su quali fossero i loro obiettivi per la città di Mesagne. Si è appreso che l'obiettivo principale di questo intervento, s'incentra sulla messa a norma dell'impianto di illuminazione, poiché obsoleto, datato e in certi casi pericoloso, oltre ad essere prevista una sostituzione delle sorgenti attuali con altre a tecnologia LED di ultima generazione. Questa operazione di efficientamento energetico previsto avrà una durata contrattuale di nove anni, stipulata tra il Comune e **City Green Light s.r.l.**, azienda fornitrice di energia elettrica e di servizi inerenti al settore della pubblica illuminazione.

In particolare, è risultato subito chiaro ed evidente come l'amministrazione peccasse di un'idea progettuale definita e finalizzata soprattutto ad una valorizzazione del territorio, soffermandosi esclusivamente sulla sostenibilità economica dell'intervento ai fini del solo risparmio energetico.

L'operazione in atto prevede, quindi, la sostituzione totale degli apparecchi presenti con nuovi corpi illuminanti tecnologicamente avanzati all'esterno del centro storico e l'adozione di una temperatura colore di 4000 K; mentre, per quanto riguarda il borgo storico, è previsto il mantenimento dei corpi illuminanti esistenti, ma riadattati ad ospitare la tecnologia LED attraverso un'azione di retrofit dell'apparecchio. In questo caso la temperatura colore selezionata è di 3000 K.

In una fase successiva si prevede di ampliare questo progetto attraverso l'implementazione di servizi smart per la città ed, eventualmente, attuare un piano di valorizzazione del territorio anche attraverso la luce.

È utile sottolineare che la progettazione di una nuova illuminazione dei centri storici deve, imperativamente, rispettare gli aspetti legati alla conservazione e al rispetto di un patrimonio che ha una sua storia e una propria identità, oltre ad includere tutte le attenzioni sul risparmio dell'energia e sulla sostenibilità.

Alla luce, dunque, di quanto appreso da questo confronto, si propongono quindi due soluzioni progettuali che prevedono diversi scenari e obiettivi finali:

- il primo scenario “Efficientamento energetico” comprende un progetto in linea con quanto previsto dall’intervento di efficientamento energetico adottato dal Comune di Mesagne;
- nel secondo “Efficientamento e valorizzazione”, invece, si attua un progetto complessivo più orientato a un’ottica di valorizzazione del borgo e l’ottenimento di un risparmio energetico efficiente e qualità dell’ambiente luminoso urbano.

L’obiettivo dei due diversi scenari, perciò, è quello di confrontare le due diverse soluzioni progettuali pensate per l’illuminazione del centro storico della città, al fine di sviluppare una consapevolezza collettiva sulla valorizzazione di un borgo di modeste dimensioni come quello oggetto di studio.

### **5.1. Le soluzioni progettuali**

Come già detto, le due soluzioni proposte prevedono, quindi, scenari e risultati differenti per obiettivi e scelte illuminotecniche adottate, generate da un’attenta analisi delle esigenze suddivise per aree di intervento, riassunte nella tabella seguente (*Tabella 5*), la quale illustra, inoltre, gli obiettivi di ogni proposta progettuale.

Ai fini di un’analisi il più definita possibile, il procedimento seguito per la simulazione e la verifica dei due scenari ha riguardato, innanzitutto, una selezione delle aree di intervento specifiche in cui esaminare i risultati, che sono fondamentalmente:

- la piazza principale, denominata Piazza IV Novembre;
- una via principale di grandi dimensioni (via Albricci) ad uso carrabile libero;
- una via principale di dimensioni più ristrette e ad uso ZTL (via Geofilo);
- una via secondaria (vico dei Braccio).

#### **• SCENARIO 1 - Efficientamento energetico**

Per quanto riguarda la proposta progettuale 1, essendo la soluzione scelta dal Comune, un progetto basato su una sostituzione puntuale degli apparecchi esistenti, senza un ragionamento più ampio in termini di valorizzazione, non è stato previsto un concept ma si può comunque consultare l’idea progettuale nella tavola in allegato. (*Allegato TAV. 6*)

Per la verifica di questo scenario, lo studio è iniziato dalla ricerca del materiale e delle informazioni tecniche specifiche sugli apparecchi scelti e preposti all’installazione, un masterplan generale d’intervento e le strategie di attuazione. L’unica documentazione fornitami dall’Ufficio tecnico comunale è un documento che mostrava un elenco di alcuni apparecchi selezionati dall’azienda che si è presa carico di effettuare l’intervento.

QUADRO ESIGENZIALE					OBIETTIVI DI PROGETTO	
Tratto Considerato	Utenti	Funzioni	Esigenze/Obiettivi	Requisiti UNI EN 13201-2:2016	Proposta progettuale 1 "Efficientamento energetico"	Proposta progettuale 2 "Efficientamento e valorizzazione"
Piazze [C4/P2]	Residenti, Turisti, Commercianti	Area pedonale, ciclabile, turistica, punto d'incontro e svago	Maggior sicurezza; percezione visiva del contesto; riconoscimento facciale; luci e colori suggestivi; valorizzazione architettonica; no abbagliamento; no inquinamento luminoso; illuminamento uniforme; risparmio energetico; comfort visivo	Eh.med $\geq$ 10 lux Uo $\geq$ 0,40 Eh.min $\geq$ 2 lux Ev.min $\geq$ 3 lux Esc.min $\geq$ 2 lux	sostituzione sorgente con lampade a LED; mantenimento dei punti luce esistenti; risparmio energetico	sostituzione sorgente e apparecchi esistenti; installazione di nuovi apparecchi; valorizzazione degli edifici di rilievo; riprogettazione dei punti luce; illuminazione totale delle facciate; risparmio energetico
Vie principali Vie secondarie [C4/P2]	Residenti, Turisti, Commercianti, Veicoli	Area pedonale, ciclabile, turistica, veicolare (ZTL), zona di sosta per residenti	Maggior sicurezza; percezione visiva del contesto; riconoscimento facciale; no abbagliamento; no inquinamento luminoso; illuminamento uniforme; risparmio energetico; comfort visivo; evitare luce intrusiva e molestia per i residenti; valorizzazione degli edifici di rilievo	Eh.med $\geq$ 10 lux Uo $\geq$ 0,40 Eh.min $\geq$ 2 lux Ev.min $\geq$ 3 lux Esc.min $\geq$ 2 lux	sostituzione sorgente con lampade a LED; mantenimento dei punti luce esistenti; risparmio energetico	sostituzione sorgente e apparecchi esistenti; installazione di nuovi apparecchi; valorizzazione degli edifici di rilievo; riprogettazione dei punti luce; illuminazione totale delle facciate; risparmio energetico
Vie carrabili pubbliche [C3/P1]	Residenti, Turisti, Commercianti, Veicoli	Area pedonale, ciclabile, turistica, veicolare, zona di sosta pubblica a pagamento	Maggior sicurezza veicolare, ciclabile e pedonale; percezione visiva del contesto; riconoscimento facciale; no abbagliamento; no inquinamento luminoso; illuminamento uniforme; risparmio energetico; comfort visivo; evitare luce intrusiva e molestia per i residenti	Eh.med $\geq$ 15 lux Uo $\geq$ 0,40 Eh.min $\geq$ 3 lux Ev.min $\geq$ 5 lux Esc.min $\geq$ 5 lux	sostituzione sorgente con lampade a LED; mantenimento dei punti luce esistenti; risparmio energetico	sostituzione sorgente e apparecchi esistenti; installazione di nuovi apparecchi; riprogettazione dei punti luce; illuminazione totale delle facciate; risparmio energetico
Edifici di rilievo	Residenti, Turisti, Commercianti	Facciate delle Chiese, Torre del Campanile, Castello, musei, edifici di rilievo	Illuminazione delle facciate; valorizzazione architettonica; risparmio energetico; no inquinamento luminoso			sostituzione sorgente e apparecchi esistenti; installazione di nuovi apparecchi; valorizzazione degli edifici di rilievo; riprogettazione dei punti luce; risparmio energetico; messa in risalto delle forme architettoniche degli edifici

Tabella 5. Quadro esigenziale ed obiettivi di progetto.

tale elenco è stato poi sottoposto al vaglio dell'amministrazione, la quale ha selezionato tre prodotti tra quelli presenti. Non è stato, comunque, possibile recuperare altri dettagli in merito alle scelte progettuali previste, in quanto il Comune scarseggia di informazioni al riguardo, fattore che dimostra probabilmente lo scarso interesse posto spesso dalle amministrazioni pubbliche verso una valorizzazione e un miglioramento illuminotecnico degli spazi, attraverso l'attuazione di un progetto ragionato, condiviso ed organizzato che tenga anche conto delle peculiarità specifiche del luogo.

Nell'impossibilità di recuperare ulteriori informazioni, se non quella riguardante la sostituzione puntuale degli apparecchi esistenti con altri della stessa tipologia ma con una tecnologia più moderna (LED), si è proceduto in autonomia, scegliendo la curva fotometrica e la relativa potenza degli apparecchi segnalati. In seguito, si è effettuata la sostituzione puntuale delle fotometrie, nelle zone selezionate, sul software di calcolo Dialux evo 9.2 a partire dal modello precedentemente ricostruito per la simulazione dello stato di fatto. La temperatura di colore utilizzata è 3000K.

La scelta delle ottiche è scaturita dallo studio degli apparecchi e dalla conformazione urbanistica delle strade a seconda della loro dimensione:

- nel caso di Piazza IV Novembre e via Geofilo si è utilizzata, in sostituzione all'attuale lanterna, un'ottica di tipo stradale con potenza di circa 20W, mentre per Via Albricci si è reso necessario l'utilizzo della stessa ottica con una potenza maggiore (circa 35W) a causa della maggiore larghezza della strada.

## Neri RNC20T Tra

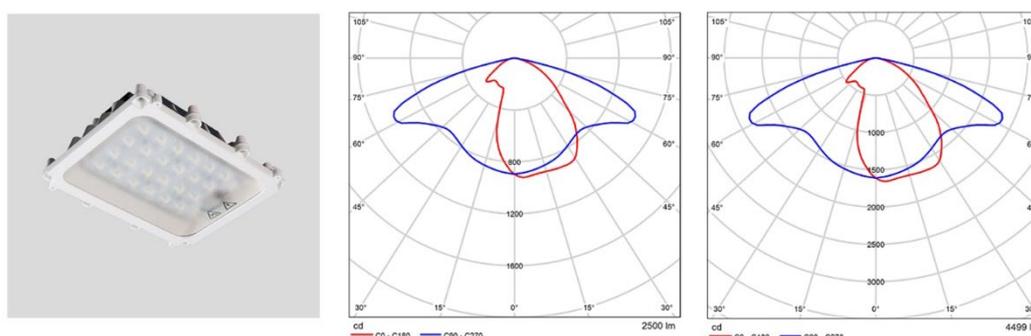


Figura 85. Curva fotometrica del Kit retrofit per la lanterna. In ordine quella con potenza da 19,4 W e quella con potenza da 35,1 W. Immagine generata dal software DIALux evo 9.2.

- per quanto riguarda, invece, la via secondaria (vico dei Braccio), non essendo stato possibile recuperare le informazioni specifiche sull'apparecchio selezionato dal Comune, si è proceduto a ricercare un apparecchio simile per

tipologia, presente nel documento condiviso dall'ufficio Urbanistica del Comune di Mesagne. Si è scelto, quindi, un proiettore stradale con potenza di circa 15W e lo stesso apparecchio con potenza di circa 40W per l'illuminazione della Chiesa Matrice e della Piazza IV Novembre a sostituzione del precedente.

## CARIBONI GROUP LEVANTE SMALL AS-D

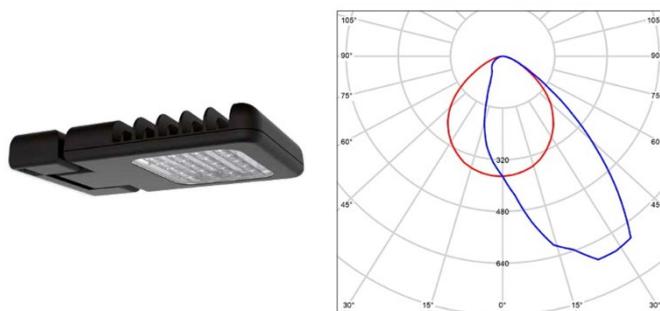


Figura 86. Curva fotometrica del proiettore scelto con potenza 15 W e 40,5 W.



Figura 87. Vista dall'alto progetto 1. Immagine da DIALux evo 9.2.



*Figura 88. Vista a volo d'uccello di Piazza IV Novembre e della Chiesa Matrice - modello 3D progetto 1. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 89. Piazza IV Novembre e Chiesa Matrice - modello 3D progetto 1. Immagine da DIALux evo 9.2.*



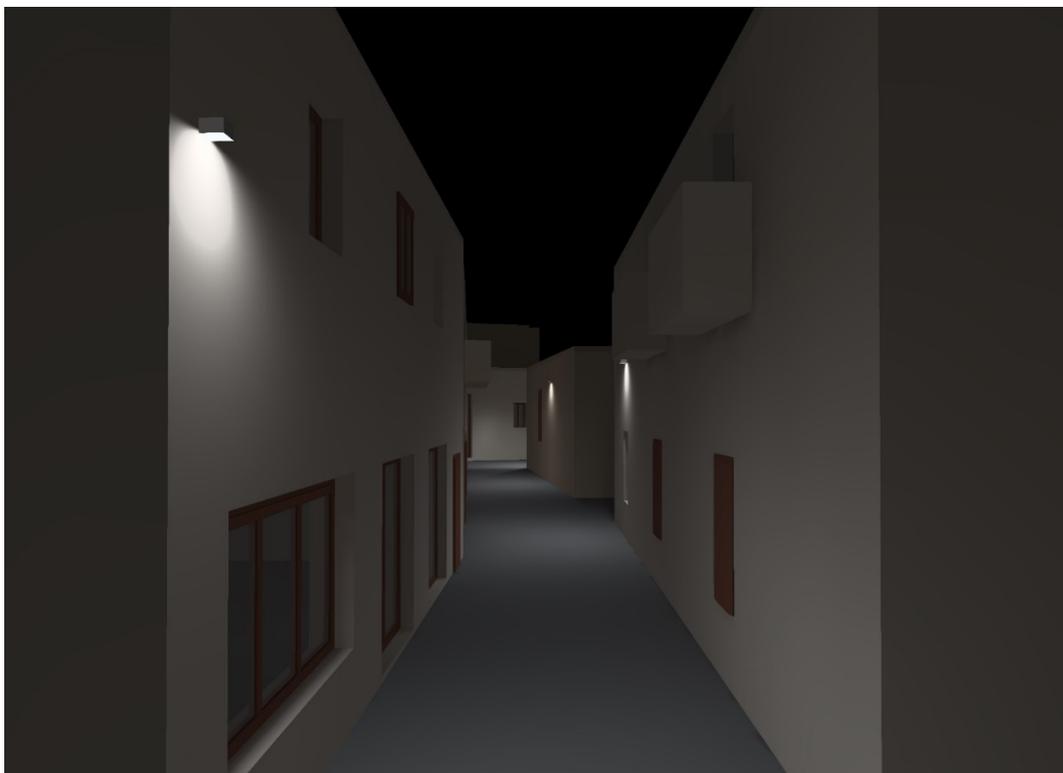
*Figura 90. Piazza IV Novembre - modello 3D progetto 1. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 91. Via Albricci - Piazza IV Novembre - modello 3D progetto 1. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 12. Via Geofilo – modello 3D progetto 1. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 93. Figura 7. Vico dei Braccio - modello 3D progetto 1. Immagine da DIALux evo 9.2.*

- **SCENARIO 2 - Efficientamento e valorizzazione**

La seconda soluzione progettuale proposta, si concentra fortemente sulla valorizzazione dei tratti architettonici e urbanistici del borgo, quindi sulla qualità dell'ambiente luminoso. Si prevede, in particolare, una riprogettazione totale dei posizionamenti dei punti luce e l'adozione di una nuova categoria di apparecchi, i proiettori, installati sotto gronda degli edifici di piazze e vie principali. In questo modo si cerca di ottenere un restyling completo dell'illuminazione che possa garantire un illuminamento omogeneo sulla totalità delle facciate e sui piani di calpestio e, allo stesso tempo, enfatizzare le forme e le architetture che compongono il borgo, soluzione che risulta essere particolarmente vantaggiosa ai fini di nascondere, quanto più possibile, la presenza degli apparecchi stessi.

Per quanto riguarda le vie secondarie, invece, è stato scelto di utilizzare degli apparecchi su tesata al centro strada, riproponendo una soluzione già presente negli anni passati. A questo proposito sono risultate utili delle vecchie cartoline o fotografie storiche fornitemi dagli abitanti, le quali mi hanno permesso di ricostruire visivamente l'evoluzione e i vari cambiamenti inerenti all'illuminazione pubblica della città di Mesagne. *(Vedi Capitolo 3)*

L'idea progettuale che si vuole ottenere in questo scenario è la gerarchizzazione urbanistica e illuminotecnica delle vie, suddivise in percorsi principali e secondari, oltre che un'uniformità generale dell'illuminamento in tutto il borgo. *(Allegato TAV. 7)*

Per lo studio del progetto, si è iniziato, in questo caso, da una ricerca di esempi di situazioni simili già realizzate, ponendo particolare attenzione al tipo di apparecchio installato:

- per l'illuminazione sotto gronda si è scelto, dunque, un proiettore di iGuzzini di dimensioni 296x214 mm, utilizzato in un intervento di recente attuazione effettuato nella città di Macerata. La tipologia scelta presenta un'ottica stradale a 45° e una potenza di 33W (la minore possibile per questa tipologia). Si è cercato, per quanto possibile, di mantenere la posizione attuale dei punti luce precedentemente installati, ma aumentando l'altezza di montaggio fino al sotto gronda degli edifici seguendo lo skyline degli edifici stessi e cercando, allo stesso tempo, di mantenere un interasse più o meno costante tra i vari dispositivi (interdistanze di circa 13 m).

## iGuzzini illuminazione S.p.A Platea Pro

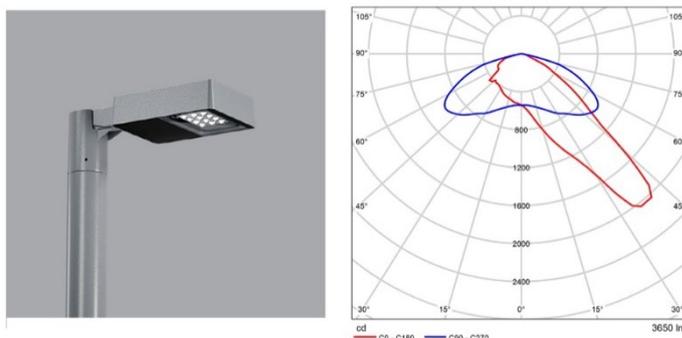


Figura 94. Curva fotometrica del proiettore scelto per l'illuminazione sottogronda di vie e piazze principali, avente potenza di 33 W. Immagine generata dal software DIALux evo 9.2.

- per le vie secondarie, lo studio si è incentrato sulla ricerca di un apparecchio simile a quello storico, ma con un design più contemporaneo, che riprenda le linee e le forme dei vecchi apparecchi storici ormai andati perduti richiamandone la memoria storica. Il risparmio energetico, in questo caso, aveva prerogativa assoluta, di conseguenza si è scelto un apparecchio di AEC Illuminazione a “coppa” estremamente semplice, richiedente una potenza di 16W e avente un’ottica simmetrica per centro strada.

## AEC ILLUMINAZIONE SRL ARTELYS 350 TS

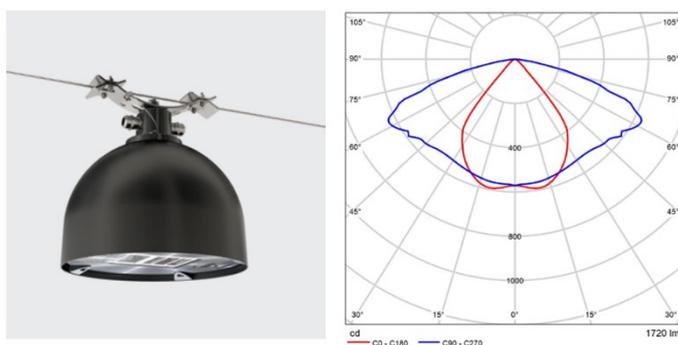


Figura 95. Curva fotometrica dell'apparecchio su tesata scelto per l'illuminazione delle vie secondarie, avente potenza di 16 W. Immagine generata dal software DIALux evo 9.2.

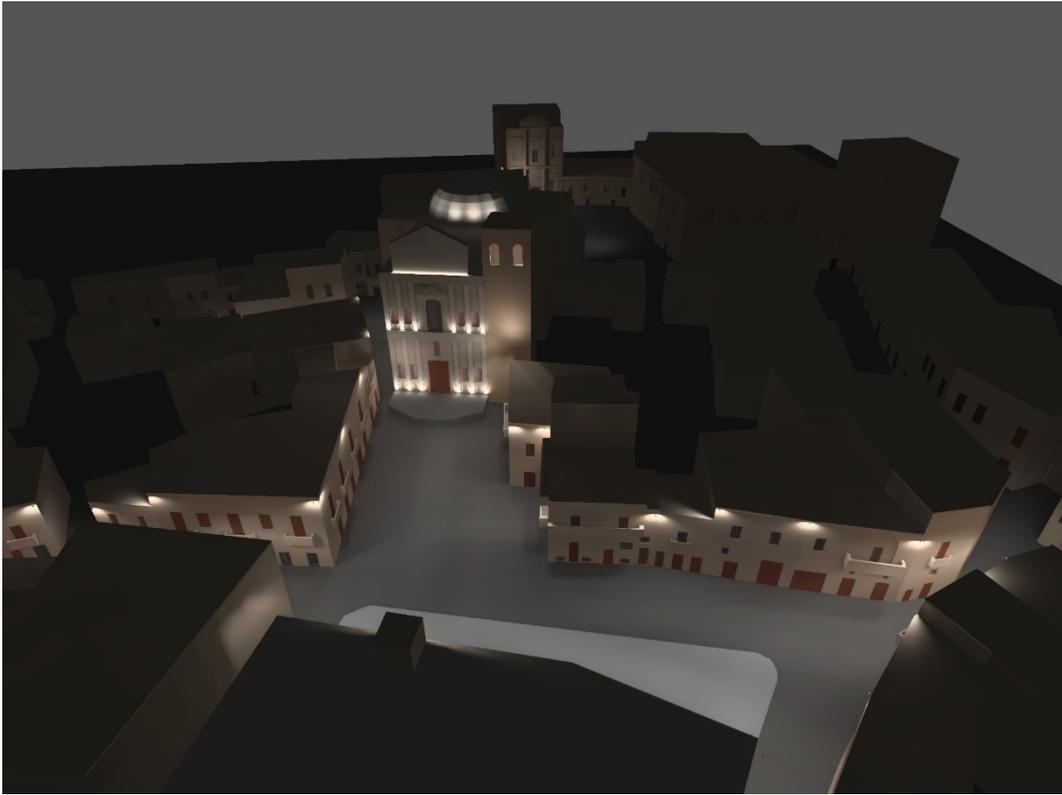
Si è infine proceduto alla verifica dei risultati sul software Dialux evo 9.2.

Dalle tavole in allegato, si può chiaramente vedere la differenza tra la soluzione prevista dall'intervento promosso dal Comune con un illuminamento puntuale e disomogeneo

del borgo, rispetto alla soluzione più ordinata e ragionata adottata nello scenario 2, il quale mostra anche un'attenzione particolare verso la valorizzazione degli edifici storici presenti, come si vede nelle immagini del concept.



*Figura 96. Vista dall'alto - modello 3D progetto 2. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 97. Vista a volo d'uccello di Piazza IV Novembre e della Chiesa Matrice – modello 3D progetto 2. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 98. Piazza IV Novembre e Chiesa Matrice - modello 3D progetto 2. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 99. Piazza IV Novembre - modello 3D progetto 2. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 100. Via Albricci - Piazza IV Novembre - modello 3D progetto 2. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 101. Via Geofilo – modello 3D progetto 2. Immagine da DIALux evo 9.2.*



*Figura 102. Vico dei Braccio - modello 3D progetto 2. Immagine da DIALux evo 9.2.*

## **ALLEGATI**

- TAVOLA 6: Concept di progetto 1
- TAVOLA 7: Concept di progetto 2



# MASTERPLAN DI PROGETTO 1



# CONFRONTO STATO DI FATTO



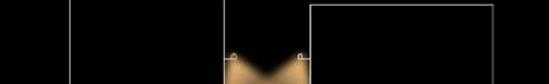
Piazza - stato di fatto



Piazza - progetto 1



Via principale tipo 1 - stato di fatto



Via principale tipo 1 - progetto 1



Via secondaria - stato di fatto



Via principale tipo 2 - stato di fatto



Via secondaria - progetto 1



Via principale tipo 2 - progetto 1

QUADRO ESIGENZIALE					OBIETTIVI DI PROGETTO	
Tratto Considerato	Utenti	Funzioni	Esigenze/Obiettivi	Requisiti UNI EN 13201-2:2016	Proposta progettuale 1 "Efficientamento energetico"	Proposta progettuale 2 "Efficientamento e valorizzazione"
Piazze (C4/P2)	Residenti, Turisti, Commercianti	Area pedonale, ciclabile, turistica, punto d'incontro e svago	Maggior sicurezza; percezione visiva del contesto; riconoscimento facciale; luci e colori suggestivi; valorizzazione architettonica; no abbagliamento; no inquinamento luminoso; illuminamento uniforme; risparmio energetico; comfort visivo	Eh, med ≥ 10 lux Uo ≥ 0,40 Ev, min ≥ 2 lux Esc, min ≥ 2 lux	sostituzione sorgente con lampade a LED; mantenimento dei punti luce esistenti; risparmio energetico	sostituzione sorgente e apparecchi esistenti; installazione di nuovi apparecchi; valorizzazione degli edifici di rilievo; riprogettazione dei punti luce; illuminazione totale delle facciate; risparmio energetico
Vie principali (C4/P2) Vie secondarie (C4/P2)	Residenti, Turisti, Commercianti, Veicoli	Area pedonale, ciclabile, turistica, veicolare (ZTL), zona di sosta per residenti	Maggior sicurezza; percezione visiva del contesto; riconoscimento facciale; no abbagliamento; no inquinamento luminoso; illuminamento uniforme; risparmio energetico; comfort visivo; evitare luce intrusiva e molesta per i residenti; valorizzazione degli edifici di rilievo	Eh, med ≥ 10 lux Uo ≥ 0,40 Ev, min ≥ 2 lux Esc, min ≥ 2 lux	sostituzione sorgente con lampade a LED; mantenimento dei punti luce esistenti; risparmio energetico	sostituzione sorgente e apparecchi esistenti; installazione di nuovi apparecchi; valorizzazione degli edifici di rilievo; riprogettazione dei punti luce; illuminazione totale delle facciate; risparmio energetico
Vie carribili pubbliche (C3/P1)	Residenti, Turisti, Commercianti, Veicoli	Area pedonale, ciclabile, turistica, veicolare, zona di sosta pubblica a pagamento	Maggior sicurezza veicolare, ciclabile e pedonale; percezione visiva del contesto; riconoscimento facciale; no abbagliamento; no inquinamento luminoso; illuminamento uniforme; risparmio energetico; comfort visivo; evitare luce intrusiva e molesta per i residenti	Eh, med ≥ 15 lux Uo ≥ 0,40 Ev, min ≥ 3 lux Esc, min ≥ 5 lux	sostituzione sorgente con lampade a LED; mantenimento dei punti luce esistenti; risparmio energetico	sostituzione sorgente e apparecchi esistenti; installazione di nuovi apparecchi; riprogettazione dei punti luce; illuminazione totale delle facciate; risparmio energetico
Edifici di rilievo	Residenti, Turisti, Commercianti	Facciate delle Chiese, Torre del Campanile, Castello, musei, edifici di rilievo	Illuminazione delle facciate; valorizzazione architettonica; risparmio energetico; no inquinamento luminoso			sostituzione sorgente e apparecchi esistenti; installazione di nuovi apparecchi; valorizzazione degli edifici di rilievo; riprogettazione dei punti luce; risparmio energetico; messa in risalto delle forme architettoniche degli edifici

# MASTERPLAN DI PROGETTO 2



## RIFERIMENTI ED ESEMPI



Firenze, Via Calzaiuoli



Brescia, Corso Giuseppe Garibaldi



Sassuolo, Via



Todi, Piazza del Popolo



Catania, Piazza Duomo



Macerata, Piazza della Libertà



Malta, Piazza Castille a la Valletta



Ravenna, Via

## CONCEPT DI PROGETTO



Via principale tipo 1

Via principale tipo 2



1 - Via Santacesarea



Piazza

Via secondaria



3 - Via A. Profilo, ang. via M. della Libertà



4 - Piazza IV Novembre



2 - Vico dei Gaza



5 - Piazza Orsini del Balzo

**LEGENDA:**  
 ● Effetto luminoso delle vie principali  
 ● Effetto luminoso delle vie secondarie

## **ALLEGATI**

- Confronto tra masterplan stato di fatto e masterplan di progetto 1 e 2
- Confronto tra lo stato di fatto e le soluzioni progettuali

# MASTERPLAN STATO DI FATTO



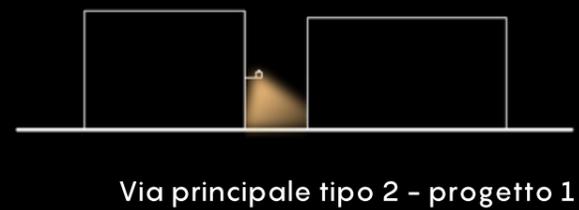
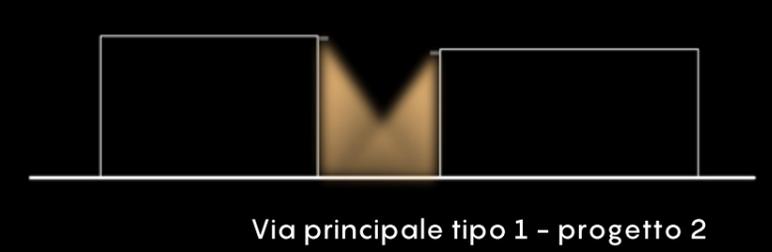
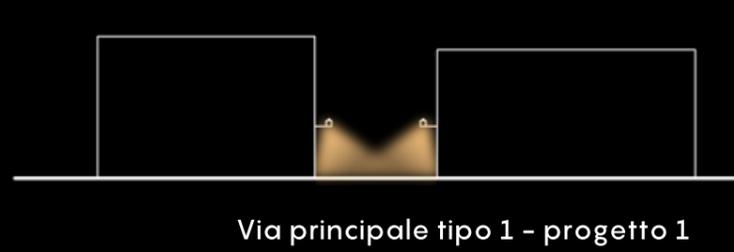
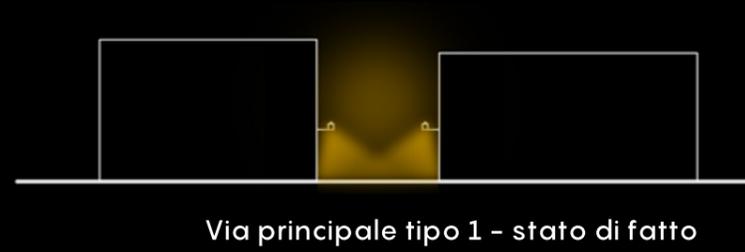
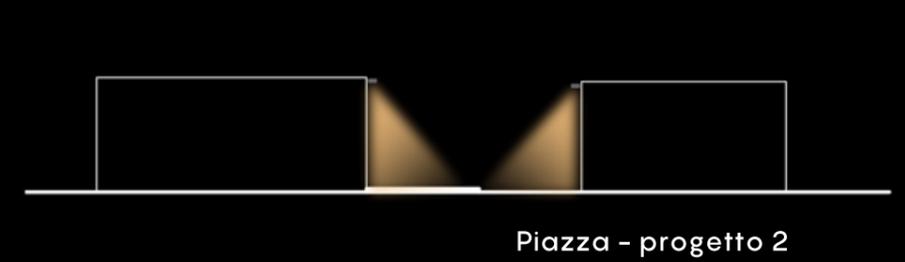
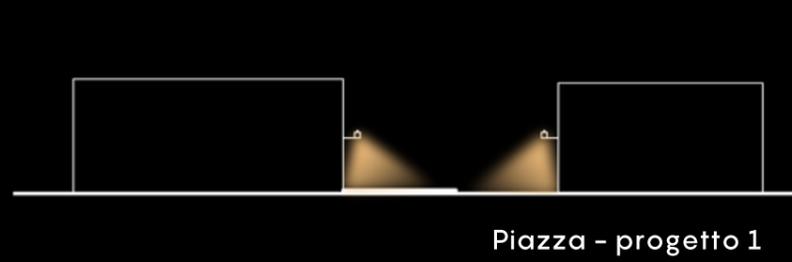
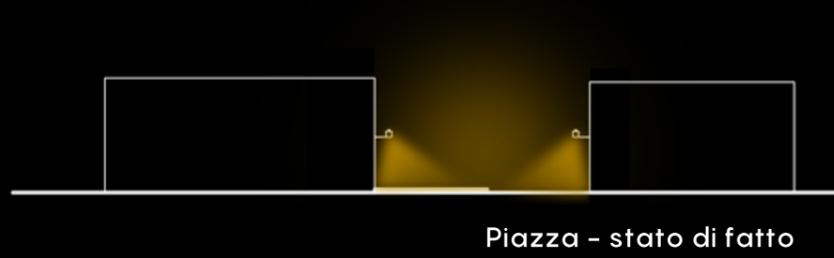
# MASTERPLAN DI PROGETTO 1 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO



# MASTERPLAN DI PROGETTO 2 - EFFICIENTAMENTO E VALORIZZAZIONE



# CONFRONTO TRA LO STATO DI FATTO E LE SOLUZIONI PROGETTUALI



## 5.2. Confronto dei risultati

Dalle simulazioni illuminotecniche eseguite per i due scenari, i risultati ottenuti appaiono significativamente contrastanti e opposti, rispecchiando in questo le scelte illuminotecniche adottate per ogni rispettivo progetto e i cui esiti possono essere consultati nelle tavole riassuntive in allegato. (*Allegati TAV. DI PROGETTO*)

- Nel dettaglio lo scenario 1 verifica, per ogni zona considerata, soltanto i requisiti di illuminamento orizzontale (alla quota del piano di calpestio) richiesto dalla normativa **UNI EN 13201-2:2016**. In generale, l'uniformità d'illuminamento non è praticamente mai verificata e anche l'illuminamento semicilindrico (quantità di luce necessaria al riconoscimento facciale) non è rispettata; questo si verifica soprattutto nelle vie analizzate.

Si può quindi ritenere che la soluzione in esame presenta indubbiamente delle criticità dovute principalmente a scarse analisi e verifiche iniziali che hanno portato a delle scelte progettuali poco studiate non solo dal punto di vista illuminotecnico, ma anche in termini di valorizzazione, generando con questo intervento un'alterazione della percezione visiva e del contesto, in particolar modo per le facciate degli edifici che risultano così, parzialmente illuminate. La sostituzione puntuale prevista, non si dimostra essere efficace in quanto si limita ad essere un semplice relamping generale che, dati alla mano, mantiene i valori di illuminamento medio necessario ma non sufficiente al miglioramento della situazione iniziale e delle criticità presenti quali, ad esempio, l'insufficiente omogeneità della distribuzione luminosa oltre che un evidente effetto finale che non mette in risalto, in alcun modo, le architetture di pregio storico- architettonico presenti.

Di contro però questo tipo di operazione, non prevedendo delle importanti opere infrastrutturali, attraverso il mantenimento dei punti luce esistenti e la sostituzione dei soli corpi illuminanti, permette un netto risparmio dei costi d'intervento e il raggiungimento degli obiettivi iniziali prefissati, ovvero il risparmio energetico che si ottiene anche e soprattutto dall'impiego di sorgenti LED tecnologicamente avanzati.

- Nello scenario 2, invece, si registra il rispetto e la verifica di tutti i requisiti previsti dalla norma **UNI EN 13201-2:2016**, garantendo non solo un buon livello d'illuminamento medio uniforme ed omogeneo in vie e piazze, ma anche il rispetto dei valori di illuminamento semicilindrico e illuminamento minimo richiesti. Dal punto di vista della valorizzazione del tessuto urbano, come si può

vedere anche dai render, il progetto riesce a soddisfare, altresì, gli obiettivi inizialmente prefissati riguardanti l'ottenimento di un'illuminazione totale delle facciate che sia in grado di far riconoscere interamente i volumi e le forme delle architetture presenti, senza stravolgere la percezione dell'immagine dello spazio urbano, rispetto alla situazione precedente a cui i cittadini erano abituati.

A svantaggio, però, la proposta presenta alcune difficoltà di tipo pratico, logistico e burocratico nell'attuare un progetto di tale portata, quali ad esempio la necessità di rifare tutti i cablaggi per aumentare l'altezza di montaggio dei cavi elettrici (anche se questa potrebbe essere, inoltre, un'occasione per liberare le facciate dalla presenza dei fili che le attraversano in modo invasivo), in più, a causa delle diverse conformazioni degli edifici, le interdistanze tra i vari apparecchi potrebbero essere non costanti e si potrebbe verificare la presenza di ostacoli, come balconi, sporgenze, aggetti, cornicioni, che intralciano l'uniformità d'installazione.

Di seguito si riporta la tabella di confronto delle densità di potenze installate ( $W/m^2$ ) a parità di requisito, tra lo stato di fatto simulato e le due proposte progettuali analizzate.

	<b>Em [lx] (*)</b>	<b>Em [lx] (**)</b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>
<b>Piazza IV Novembre (strada)</b>			
Stato di fatto	15 (lx)	39,2 (lx)	0,93 W/m <sup>2</sup>
Scenario 1	15 (lx)	20,1 (lx)	0,30 W/m <sup>2</sup>
Scenario 2	15 (lx)	18,7 (lx)	0,36 W/m <sup>2</sup>
<b>Piazza IV Novembre (piazze)</b>			
Stato di fatto	10 (lx)	30,4 + 31,2 (lx)	1,13 W/m <sup>2</sup>
Scenario 1	10 (lx)	15,1 + 20,4 (lx)	0,29 W/m <sup>2</sup>
Scenario 2	10 (lx)	22,2 + 18,7 (lx)	0,42 W/m <sup>2</sup>
<b>Via Albricci</b>			
Stato di fatto	15 (lx)	31,8 (lx)	0,61 W/m <sup>2</sup>
Scenario 1	15 (lx)	17,2 (lx)	0,21 W/m <sup>2</sup>
Scenario 2	15 (lx)	17,3 (lx)	0,34 W/m <sup>2</sup>
<b>Via Geofilo</b>			
Stato di fatto	10 (lx)	57,2 (lx)	1,44 W/m <sup>2</sup>
Scenario 1	10 (lx)	16 (lx)	0,27 W/m <sup>2</sup>
Scenario 2	10 (lx)	16,8 (lx)	0,59 W/m <sup>2</sup>
<b>Vico dei Braccio</b>			
Stato di fatto	10 (lx)	44,4 (lx)	2,09 W/m <sup>2</sup>
Scenario 1	10 (lx)	13,8 (lx)	0,21 W/m <sup>2</sup>
Scenario 2	10 (lx)	13,6 (lx)	0,28 W/m <sup>2</sup>

(\*) valore di illuminamento medio da norma **UNI EN 13201-2:2016**

(\*\*) valore di illuminamento medio calcolato da simulazione illuminotecnica

## **ALLEGATI: Tavole di progetto 1**

*(verifica dei risultati)*

- Piazza IV Novembre (Piazze)
- Piazza IV Novembre (Strada)
- Via Albricci
- Vico dei Braccio
- Via Geofilo

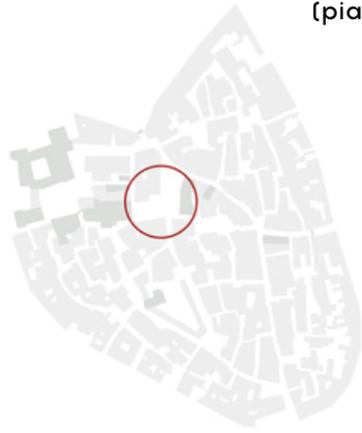
## **ALLEGATI: Tavole di progetto 2**

*(verifica dei risultati)*

- Piazza IV Novembre (Piazze)
- Piazza IV Novembre (Strada)
- Via Albricci
- Vico dei Braccio
- Via Geofilo

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: Piazza IV Novembre (piazze)



Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico:

Piazza IV Novembre (Chiesa Matrice):

Risultati DIALux	Requisiti UNI EN 13201-2:2016
Emed = 15,1 lx	≥ 10 lx
Emin = 4,14 lx	≥ 2 lx
Uo = 0,27	≥ 0,40
Esc, min (nord) = 3,96 lx	≥ 2 lx
Esc, min (sud) = 2,98 lx	≥ 2 lx
Esc, min (est) = 3,22 lx	≥ 2 lx
Esc, min (ovest) = 3,08 lx	≥ 2 lx

Piazza IV Novembre (Biblioteca):

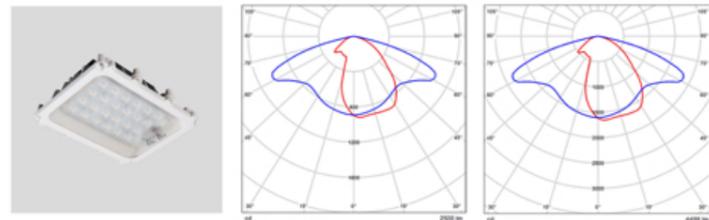
Risultati DIALux	Requisiti UNI EN 13201-2:2016
Emed = 20,4 lx	≥ 10 lx
Emin = 3,54 lx	≥ 2 lx
Uo = 0,17	≥ 0,40
Esc, min (nord) = 4,42 lx	≥ 2 lx
Esc, min (sud) = 3,87 lx	≥ 2 lx
Esc, min (est) = 3,87 lx	≥ 2 lx
Esc, min (ovest) = 4,36 lx	≥ 2 lx

## Proposta progettuale 1:

- mantenimento dei punti luce esistenti
- mantenimento degli apparecchi esistenti (lanterna)
- sostituzione della sorgente con lampada LED
- sostituzione degli apparecchi (proiettore)

## Specifiche tecniche dei prodotti:

Neri RNC20T Tra



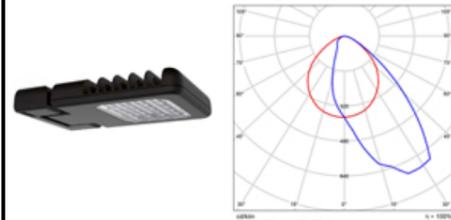
● S1  
 Ottica asimmetrica stradale  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 67  
 IK = 09  
 P (app.) = 19,4 W  
 $\phi$  (app.) = 2500 lm  
 $\eta$  (app.) = 129 lm/W  
 n. LED = 16  
 mA = 376  
 P (LED) = 16 W  
 $\eta$  (LED) = 148 lm/W

h = 4,60 m

● S2  
 Ottica asimmetrica stradale  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 67  
 IK = 09  
 P (app.) = 35,1 W  
 $\phi$  (app.) = 4500 lm  
 $\eta$  (app.) = 128 lm/W  
 n. LED = 24  
 mA = 460  
 P (LED) = 31,3 W  
 $\eta$  (LED) = 144 lm/W

h = 4,60 m

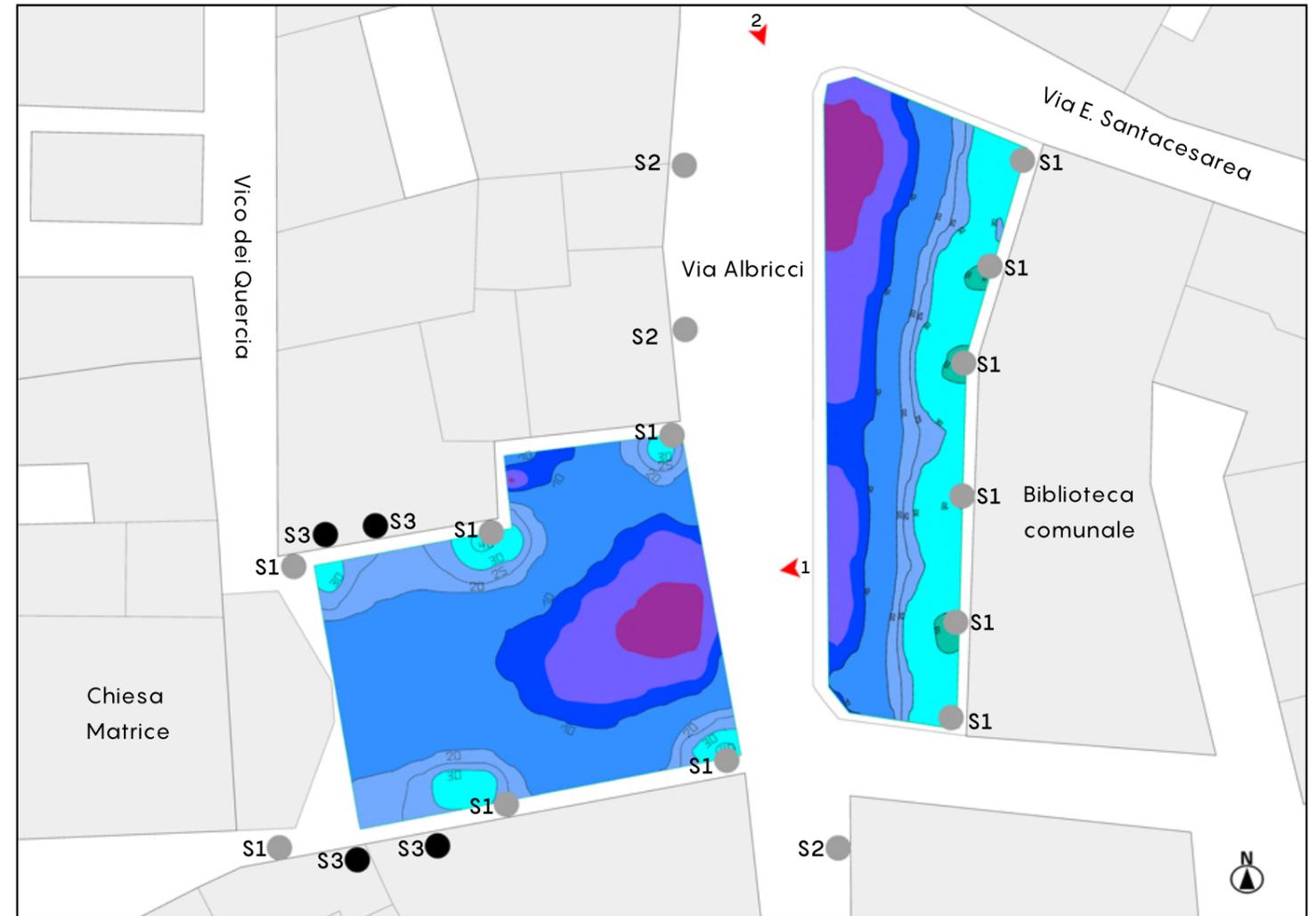
CARIBONI GROUP LEVANTE SMALL AS-D



● S3  
 Ottica asimmetrica  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 66  
 IK = 07  
 P (app.) = 40,5 W  
 $\phi$  (app.) = 4695 lm  
 $\eta$  (app.) = 116 lm/W  
 n. LED = 18  
 mA = 700  
 P (LED) = 36 W  
 $\eta$  (LED) = 161 lm/W

h = 10 m

Aree di calcolo:



Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:



1

2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

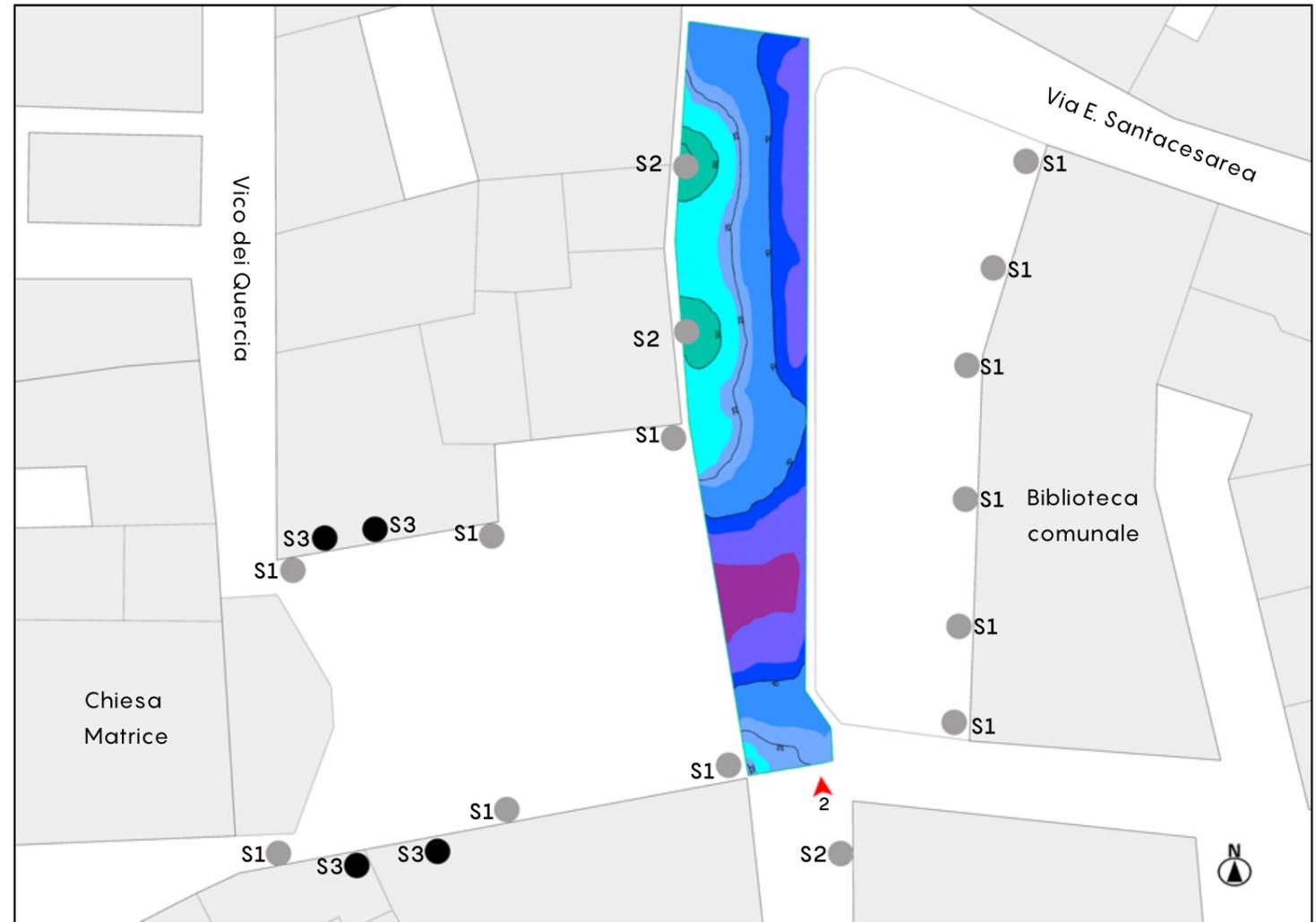
Tratto considerato: Piazza IV Novembre (strada)



Proposta progettuale 1:

- mantenimento dei punti luce esistenti
- mantenimento degli apparecchi esistenti (lanterna)
- sostituzione della sorgente con lampada LED
- sostituzione degli apparecchi (proiettore)

Aree di calcolo:



Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico

Via Albricci (Piazza IV Novembre)

Risultati DIALux

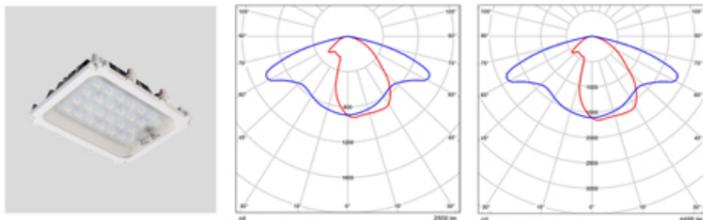
E<sub>med</sub> = 20,1 lx  
 E<sub>min</sub> = 4,31 lx  
 Esc, min (nord) = 3,71 lx  
 Esc, min (sud) = 3,17 lx  
 U<sub>o</sub> = 0,21

Requisiti UNI EN 13201-2:2016

≥ 15 lx  
 ≥ 3 lx  
 ≥ 5 lx  
 ≥ 5 lx  
 ≥ 0,40

Specifiche tecniche dei prodotti:

Neri RNC20T Tra



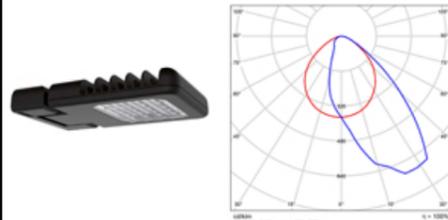
● S1  
 Ottica asimmetrica stradale  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 67  
 IK = 09  
 P (app.) = 19,4 W  
 φ (app.) = 2500 lm  
 η (app.) = 129 lm/W  
 n. LED = 16  
 mA = 376  
 P (LED) = 16 W  
 η (LED) = 148 lm/W

● S2  
 Ottica asimmetrica stradale  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 67  
 IK = 09  
 P (app.) = 35,1 W  
 φ (app.) = 4500 lm  
 η (app.) = 128 lm/W  
 n. LED = 24  
 mA = 460  
 P (LED) = 31,3 W  
 η (LED) = 144 lm/W

h = 4,60 m

h = 4,60 m

CARIBONI GROUP LEVANTE SMALL AS-D



● S3  
 Ottica asimmetrica  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 66  
 IK = 07  
 P (app.) = 40,5 W  
 φ (app.) = 4695 lm  
 η (app.) = 116 lm/W  
 n. LED = 18  
 mA = 700  
 P (LED) = 36 W  
 η (LED) = 161 lm/W

h = 10 m

Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:



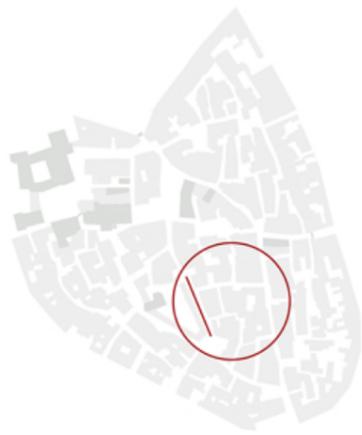
1

2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: **Via Albricci (B)**

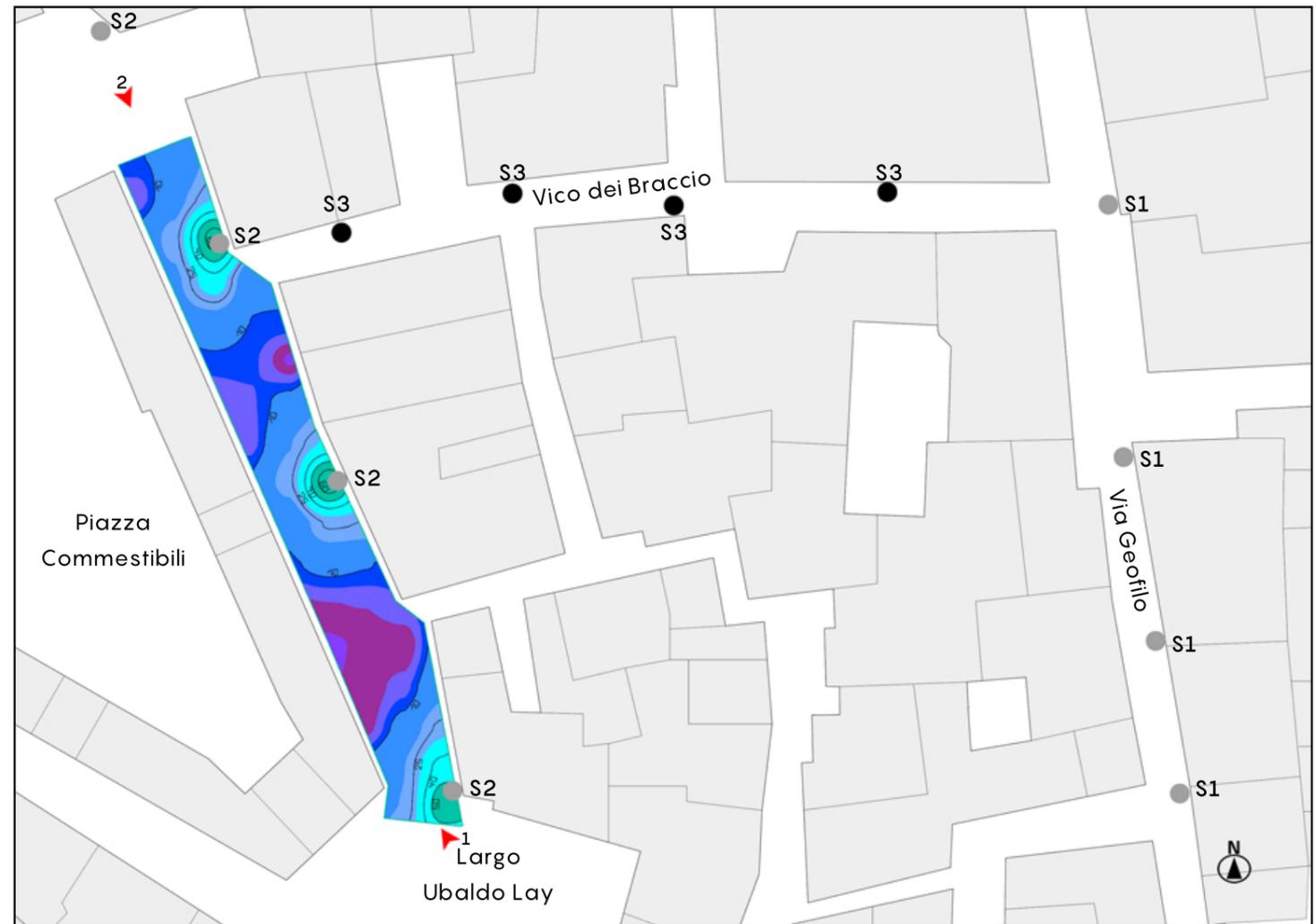
Vico dei Braccio  
Via Geofilo



Proposta progettuale 1:

- mantenimento dei punti luce esistenti
- mantenimento degli apparecchi esistenti (lanterna)
- sostituzione della sorgente con lampada LED
- sostituzione degli apparecchi (proiettore)

Aree di calcolo:



Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico

Via Albricci (B)

Risultati DIALux

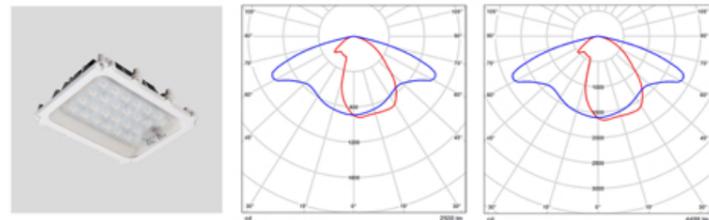
Emed = 17,2 lx  
Emin = 2,50 lx  
Esc, min (nord) = 1,02 lx  
Esc, min (sud) = 0,99 lx  
Uo = 0,15

Requisiti UNI EN 13201-2:2016

≥ 15 lx  
≥ 3 lx  
≥ 5 lx  
≥ 5 lx  
≥ 0,40

Specifiche tecniche dei prodotti:

Neri RNC20T Tra



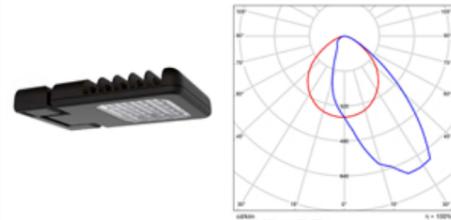
● S1  
Ottica asimmetrica stradale  
Vetro trasparente  
TCC = 3000 K  
CRI = 70  
IP = 67  
IK = 09  
P (app.) = 19,4 W  
 $\phi$  (app.) = 2500 lm  
 $\eta$  (app.) = 129 lm/W  
n. LED = 16  
mA = 376  
P (LED) = 16 W  
 $\eta$  (LED) = 148 lm/W

● S2  
Ottica asimmetrica stradale  
Vetro trasparente  
TCC = 3000 K  
CRI = 70  
IP = 67  
IK = 09  
P (app.) = 35,1 W  
 $\phi$  (app.) = 4500 lm  
 $\eta$  (app.) = 128 lm/W  
n. LED = 24  
mA = 460  
P (LED) = 31,3 W  
 $\eta$  (LED) = 144 lm/W

h= 4,60 m

h= 4,60 m

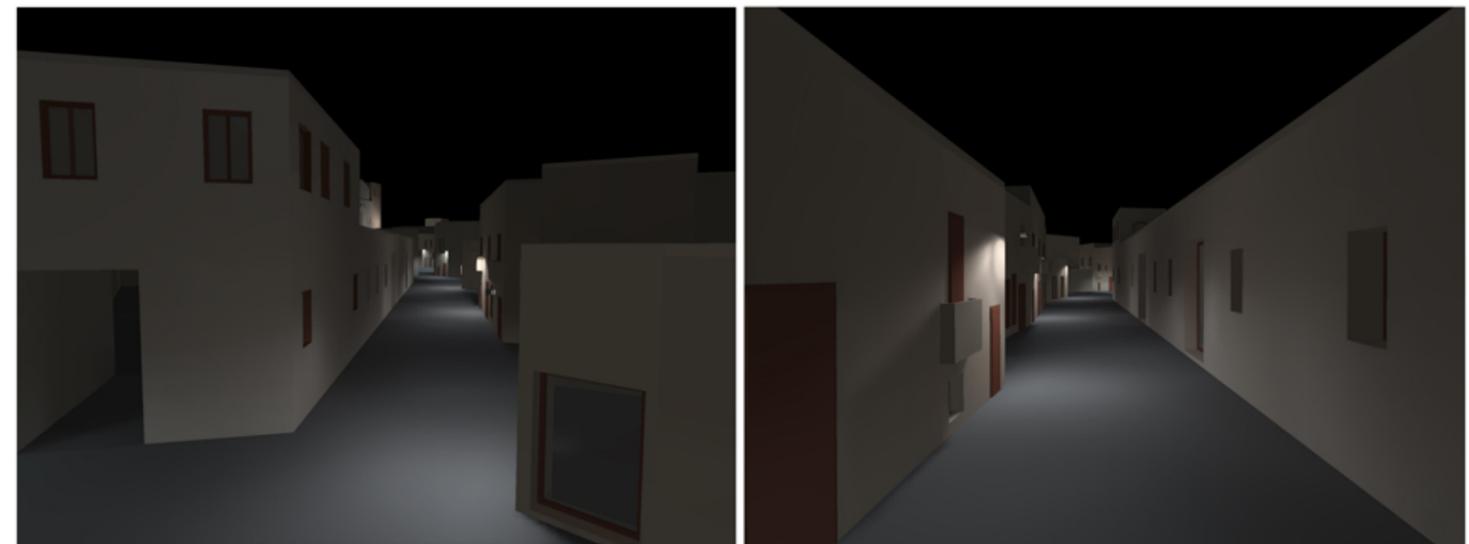
CARIBONI GROUP LEVANTE SMALL AS-D



● S3  
Ottica asimmetrica  
Vetro trasparente  
TCC = 3000 K  
CRI = 70  
IP = 66  
IK = 07  
P (app.) = 40,5 W  
 $\phi$  (app.) = 4695 lm  
 $\eta$  (app.) = 116 lm/W  
n. LED = 18  
mA = 700  
P (LED) = 36 W  
 $\eta$  (LED) = 161 lm/W

h= 10 m

Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:



1

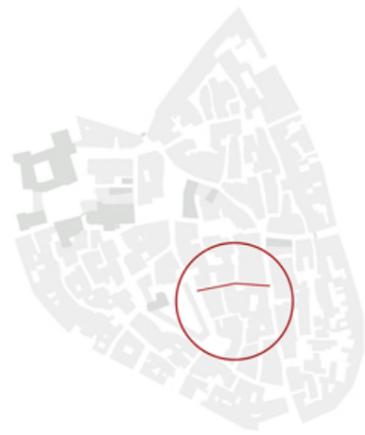
2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: Via Albricci (B)

Vico dei Braccio

Via Geofilo



Proposta progettuale 1:

- mantenimento dei punti luce esistenti
- mantenimento degli apparecchi esistenti (lanterna)
- sostituzione della sorgente con lampada LED
- sostituzione degli apparecchi (proiettore)

Aree di calcolo:



Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico

Vico dei Braccio

Risultati DIALux

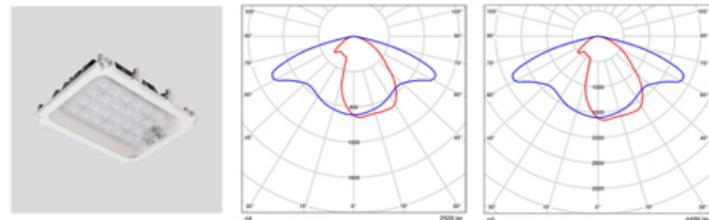
E<sub>med</sub> = 13,8 lx  
 E<sub>min</sub> = 1,98 lx  
 Esc, min (est) = 1,02 lx  
 Esc, min (ovest) = 1,02 lx  
 U<sub>o</sub> = 0,15

Requisiti UNI EN 13201-2:2016

- ≥ 10 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 0,40

Specifiche tecniche dei prodotti:

Neri RNC20T Tra



● S1

Ottica asimmetrica stradale  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 67  
 IK = 09  
 P (app.) = 19,4 W  
 $\phi$  (app.) = 2500 lm  
 $\eta$  (app.) = 129 lm/W  
 n. LED = 16  
 mA = 376  
 P (LED) = 16 W  
 $\eta$  (LED) = 148 lm/W

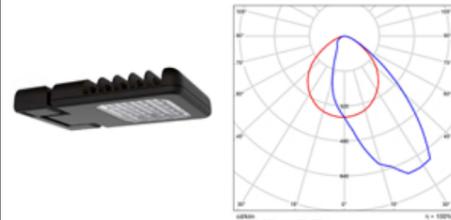
h = 4,60 m

● S2

Ottica asimmetrica stradale  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 67  
 IK = 09  
 P (app.) = 35,1 W  
 $\phi$  (app.) = 4500 lm  
 $\eta$  (app.) = 128 lm/W  
 n. LED = 24  
 mA = 460  
 P (LED) = 31,3 W  
 $\eta$  (LED) = 144 lm/W

h = 4,60 m

CARIBONI GROUP LEVANTE SMALL AS-D



● S3

Ottica asimmetrica  
 Vetro trasparente  
 TCC = 3000 K  
 CRI = 70  
 IP = 66  
 IK = 07  
 P (app.) = 40,5 W  
 $\phi$  (app.) = 4695 lm  
 $\eta$  (app.) = 116 lm/W  
 n. LED = 18  
 mA = 700  
 P (LED) = 36 W  
 $\eta$  (LED) = 161 lm/W

h = 10 m

Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:

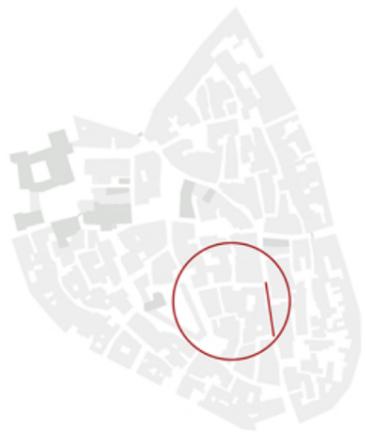


1

2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: Via Albricci (B)  
Vico dei Braccio  
Via Geofilo



## Proposta progettuale 1:

- mantenimento dei punti luce esistenti
- mantenimento degli apparecchi esistenti (lanterna)
- sostituzione della sorgente con lampada LED
- sostituzione degli apparecchi (proiettore)

## Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico

Via Geofilo

Risultati DIALux

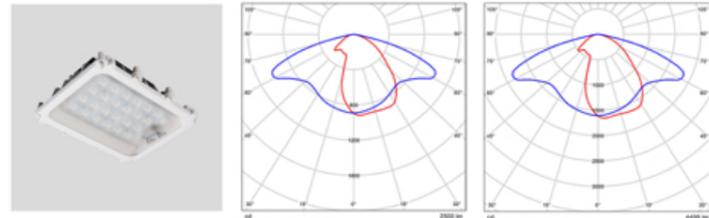
E<sub>med</sub> = 16 lx  
E<sub>min</sub> = 0,56 lx  
Esc, min (nord) = 1,02 lx  
Esc, min (sud) = 0,94 lx  
U<sub>o</sub> = 0,035

Requisiti UNI EN  
13201-2:2016

≥ 10 lx  
≥ 2 lx  
≥ 2 lx  
≥ 2 lx  
≥ 0,40

## Specifiche tecniche dei prodotti:

Neri RNC20T Tra



● S1

Ottica asimmetrica stradale  
Vetro trasparente  
TCC = 3000 K  
CRI = 70  
IP = 67  
IK = 09  
P (app.) = 19,4 W  
 $\phi$  (app.) = 2500 lm  
 $\eta$  (app.) = 129 lm/W  
n. LED = 16  
mA = 376  
P (LED) = 16 W  
 $\eta$  (LED) = 148 lm/W

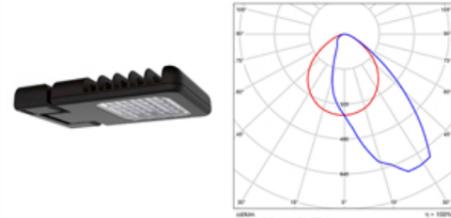
h = 4,60 m

● S2

Ottica asimmetrica stradale  
Vetro trasparente  
TCC = 3000 K  
CRI = 70  
IP = 67  
IK = 09  
P (app.) = 35,1 W  
 $\phi$  (app.) = 4500 lm  
 $\eta$  (app.) = 128 lm/W  
n. LED = 24  
mA = 460  
P (LED) = 31,3 W  
 $\eta$  (LED) = 144 lm/W

h = 4,60 m

CARIBONI GROUP LEVANTE SMALL AS-D



● S3

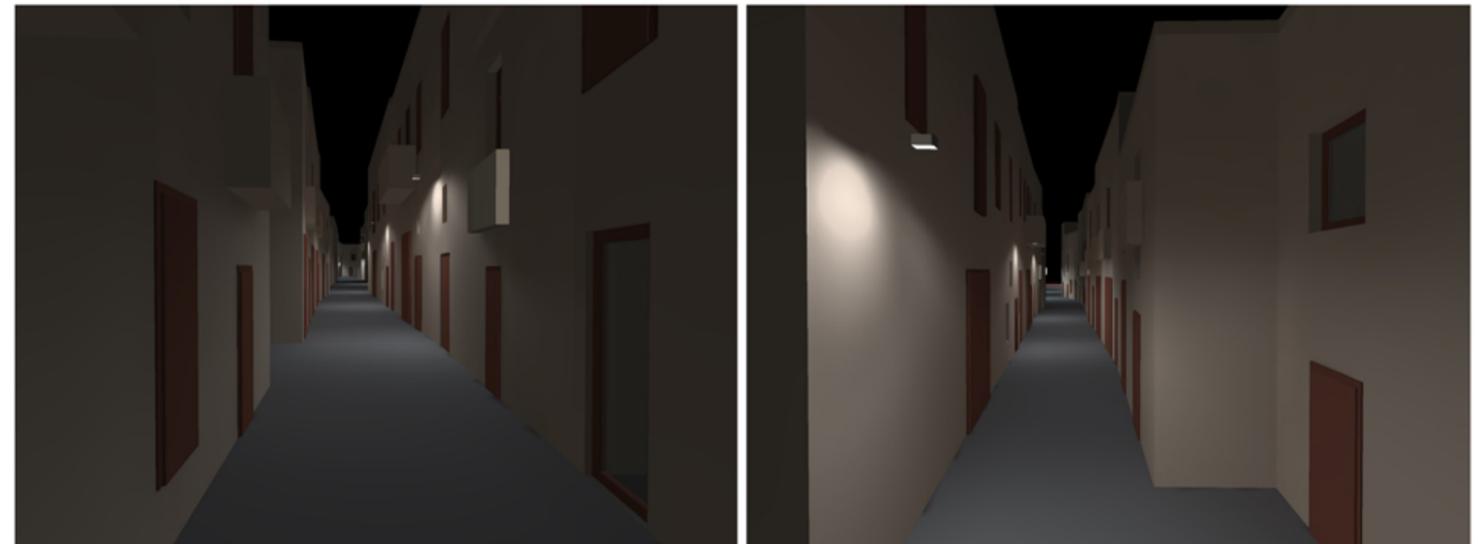
Ottica asimmetrica  
Vetro trasparente  
TCC = 3000 K  
CRI = 70  
IP = 66  
IK = 07  
P (app.) = 40,5 W  
 $\phi$  (app.) = 4695 lm  
 $\eta$  (app.) = 116 lm/W  
n. LED = 18  
mA = 700  
P (LED) = 36 W  
 $\eta$  (LED) = 161 lm/W

h = 10 m

## Aree di calcolo:



## Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:

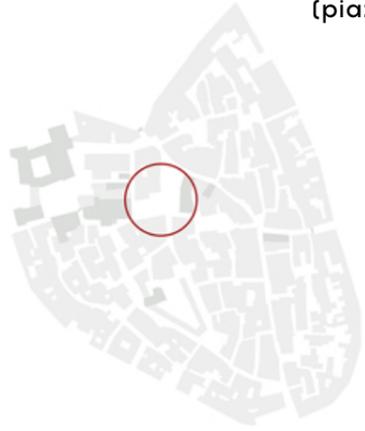


1

2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: Piazza IV Novembre (piazze)

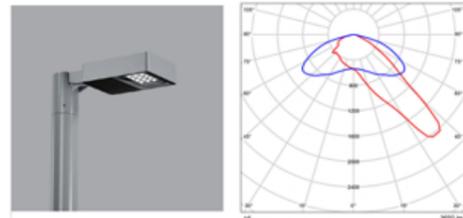


## Proposta progettuale 2:

- riprogettazione di nuovi punti luce
- installazione di nuovi apparecchi
- valorizzazione degli edifici di rilievo
- risparmio energetico

## Specifiche tecniche dei prodotti:

iGuzzini illuminazione S.p.A Platea Pro



- S1
- Ottica asimmetrica 45°
- Vetro trasparente
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 66
- IK = 08
- P (app.) = 33 W
- $\phi$  (app.) = 3650 lm
- $\eta$  (app.) = 110,6 lm/W
- n. LED = 12
- mA = /
- P (LED) = /
- $\eta$  (LED) = /

h= varia

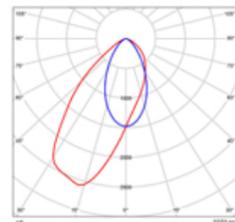
## Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico:

Piazza IV Novembre (Chiesa Matrice):

Risultati DIALux	Requisiti UNI EN 13201-2:2016
Emed = 22,2 lx	$\geq 10$ lx
Emin = 8,59 lx	$\geq 2$ lx
Uo = 0,41	$\geq 0,40$
Esc, min (nord) = 4,54 lx	$\geq 2$ lx
Esc, min (sud) = 3,24 lx	$\geq 2$ lx
Esc, min (est) = 3,61 lx	$\geq 2$ lx
Esc, min (ovest) = 4,07 lx	$\geq 2$ lx

Piazza IV Novembre (Biblioteca):

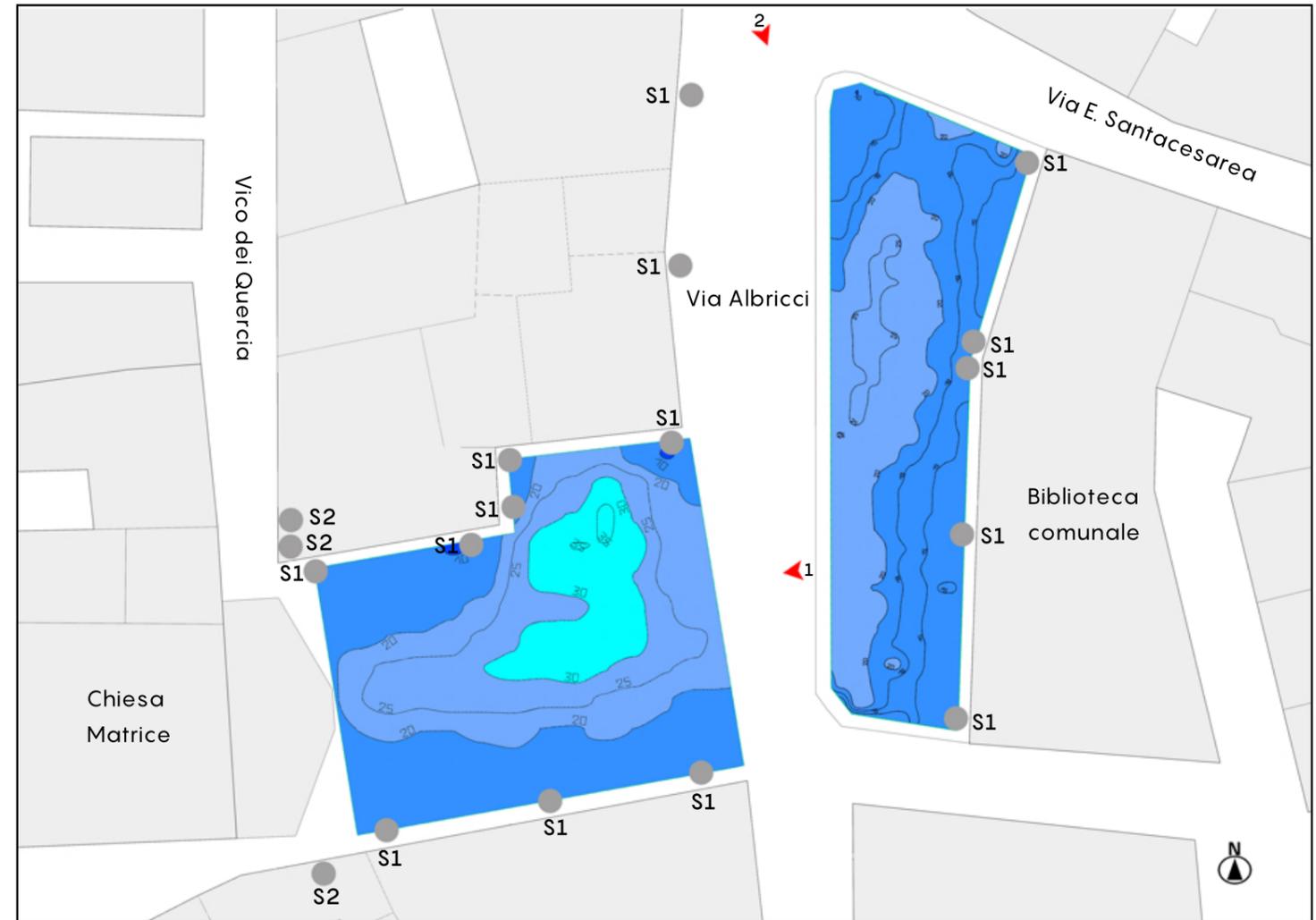
Risultati DIALux	Requisiti UNI EN 13201-2:2016
Emed = 18,7 lx	$\geq 10$ lx
Emin = 9,93 lx	$\geq 2$ lx
Uo = 0,53	$\geq 0,40$
Esc, min (nord) = 6,32 lx	$\geq 2$ lx
Esc, min (sud) = 5,74 lx	$\geq 2$ lx
Esc, min (est) = 6,53 lx	$\geq 2$ lx
Esc, min (ovest) = 5,84 lx	$\geq 2$ lx



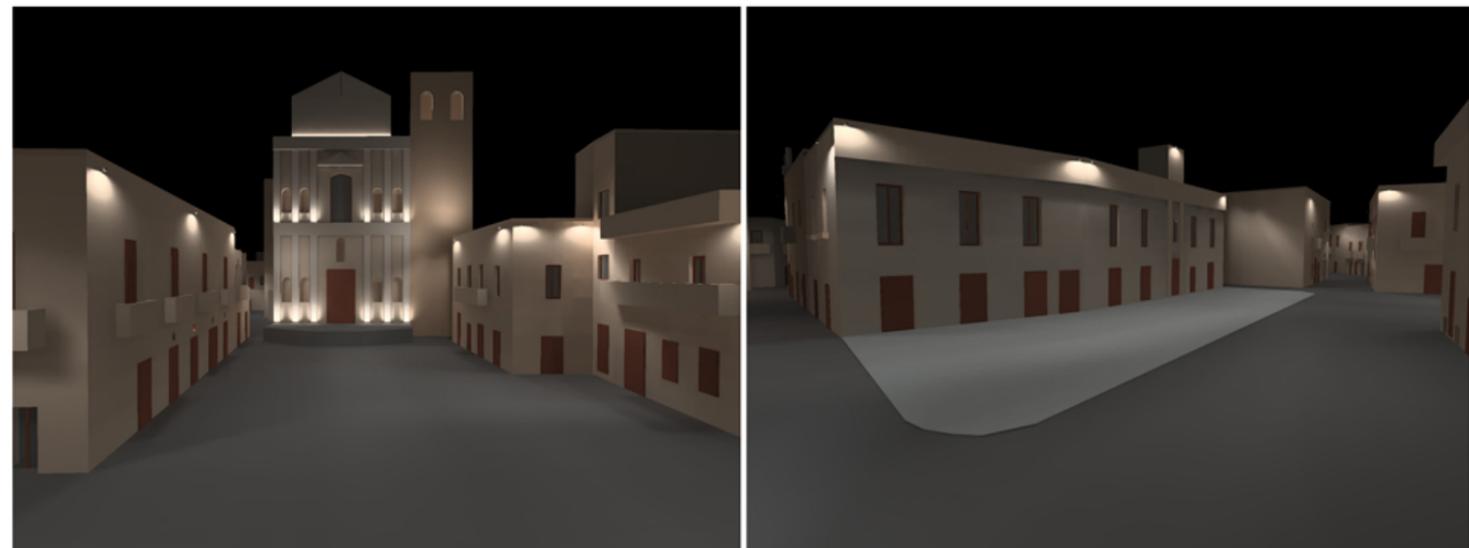
- S2
- Ottica asimmetrica stradale
- Vetro trasparente
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 67
- IK = 09
- P (app.) = 35,1 W
- $\phi$  (app.) = 4500 lm
- $\eta$  (app.) = 128 lm/W
- n. LED = 24
- mA = 460
- P (LED) = 31,3 W
- $\eta$  (LED) = 144 lm/W

h= 10 m

Aree di calcolo:



Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:

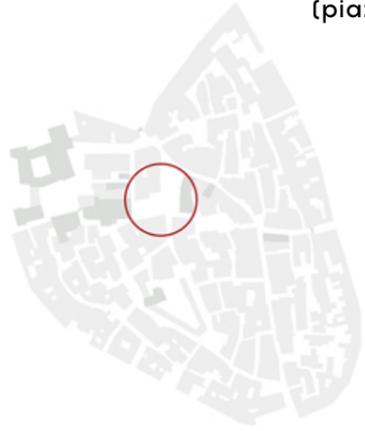


1

2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: Piazza IV Novembre (piazze)

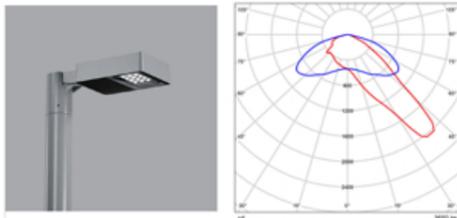


Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico

Via Albricci (Piazza IV Novembre)

Specifiche tecniche dei prodotti:

iGuzzini illuminazione S.p.A Platea Pro



- S1
- Ottica asimmetrica 45°
- Vetro trasparente
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 66
- IK = 08
- P (app.) = 33 W
- $\phi$  (app.) = 3650 lm
- $\eta$  (app.) = 110,6 lm/W
- n. LED = 12
- mA = /
- P (LED) = /
- $\eta$  (LED) = /

h= varia

Proposta progettuale 2:

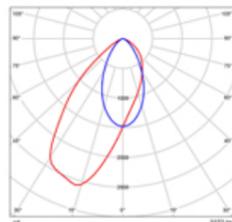
- riprogettazione di nuovi punti luce
- installazione di nuovi apparecchi
- valorizzazione degli edifici di rilievo
- risparmio energetico

Risultati DIALux

- Emed = 18,7 lx
- Emin = 9,61 lx
- Esc, min (nord) = 5,71 lx
- Esc, min (sud) = 5,60 lx
- Uo = 0,51

Requisiti UNI EN 13201-2:2016

- ≥ 15 lx
- ≥ 3 lx
- ≥ 5 lx
- ≥ 5 lx
- ≥ 0,40



- S2
- Ottica asimmetrica stradale
- Vetro trasparente
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 67
- IK = 09
- P (app.) = 35,1 W
- $\phi$  (app.) = 4500 lm
- $\eta$  (app.) = 128 lm/W
- n. LED = 24
- mA = 460
- P (LED) = 31,3 W
- $\eta$  (LED) = 144 lm/W

h= 10 m

Aree di calcolo:



Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:



1

2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: **Via Albricci (B)**

Vico dei Braccio  
Via Geofilo

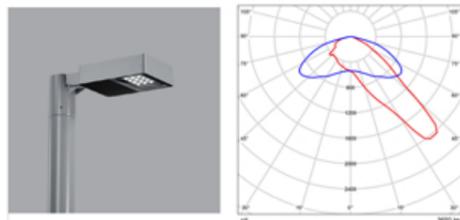


Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico

Via Geofilo

Specifiche tecniche dei prodotti:

iGuzzini illuminazione S.p.A Platea Pro



- S1
- Ottica asimmetrica 45°
- Vetro trasparente
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 66
- IK = 08
- P (app.) = 33 W
- $\phi$  (app.) = 3650 lm
- $\eta$  (app.) = 110,6 lm/W
- n. LED = 12
- mA = /
- P (LED) = /
- $\eta$  (LED) = /

h= varia

Proposta progettuale 2:

- riprogettazione di nuovi punti luce
- installazione di nuovi apparecchi
- valorizzazione degli edifici di rilievo
- risparmio energetico

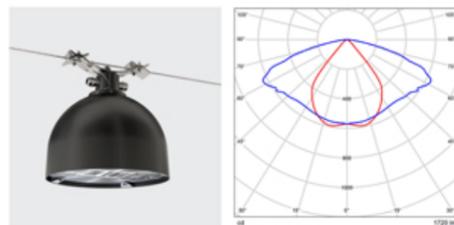
Risultati DIALux

- Emed = 17,3 lx
- Emin = 8,40 lx
- Esc, min (nord) = 5,15 lx
- Esc, min (sud) = 5,09 lx
- Uo = 0,49

Requisiti UNI EN  
13201-2:2016

- ≥ 15 lx
- ≥ 3 lx
- ≥ 5 lx
- ≥ 5 lx
- ≥ 0,40

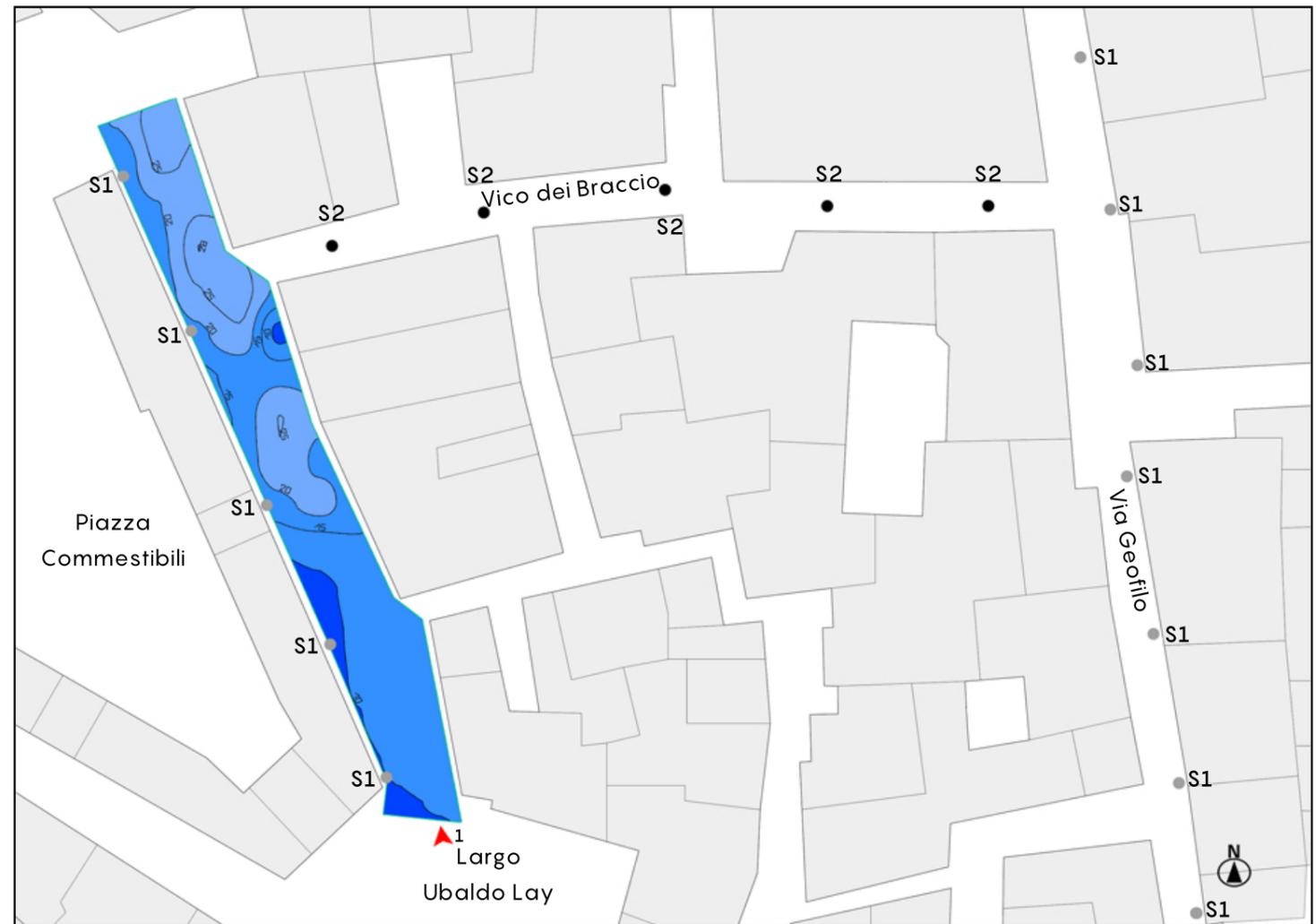
AEC ILLUMINAZIONE SRL ARTELYS 350 TS



- S2
- Ottica simmetrica centro strada
- Vetro serigrafato
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 66
- IK = 08
- P (app.) = 16 W
- $\phi$  (app.) = 1720 lm
- $\eta$  (app.) = 107,5 lm/W
- n. LED = /
- mA = 525
- P (LED) = 13 W
- $\eta$  (LED) = /

h= 6 m

Aree di calcolo:



Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:



1



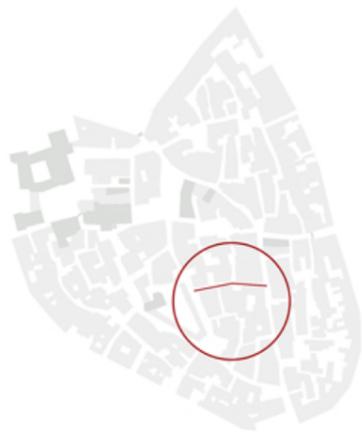
2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: Via Albricci (B)

Vico dei Braccio

Via Geofilo

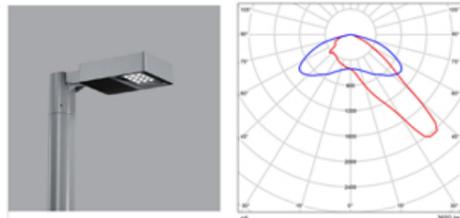


Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico

Vico dei Braccio

Specifiche tecniche dei prodotti:

iGuzzini illuminazione S.p.A Platea Pro



- S1
- Ottica asimmetrica 45°
- Vetro trasparente
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 66
- IK = 08
- P (app.) = 33 W
- $\phi$  (app.) = 3650 lm
- $\eta$  (app.) = 110,6 lm/W
- n. LED = 12
- mA = /
- P (LED) = /
- $\eta$  (LED) = /

h= varia

Proposta progettuale 2:

- riprogettazione di nuovi punti luce
- installazione di nuovi apparecchi
- valorizzazione degli edifici di rilievo
- risparmio energetico

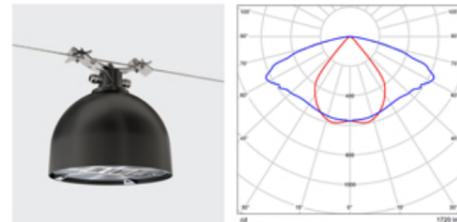
Risultati DIALux

- Emed = 13,6 lx
- Emin = 7,60 lx
- Esc, min (est) = 4 lx
- Esc, min (ovest) = 2,87 lx
- Uo = 0,56

Requisiti UNI EN 13201-2:2016

- ≥ 10 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 0,40

AEC ILLUMINAZIONE SRL ARTELYS 350 TS



- S2
- Ottica simmetrica centro strada
- Vetro serigrafato
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 66
- IK = 08
- P (app.) = 16 W
- $\phi$  (app.) = 1720 lm
- $\eta$  (app.) = 107,5 lm/W
- n. LED = /
- mA = 525
- P (LED) = 13 W
- $\eta$  (LED) = /

h= 6 m

Aree di calcolo:



Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:



1



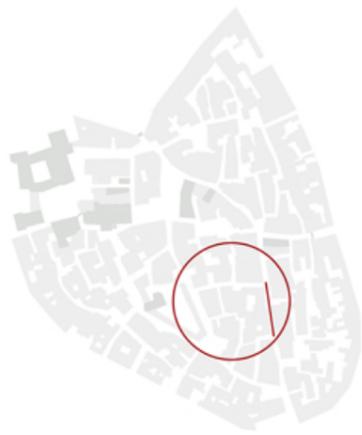
2

# SIMULAZIONE ILLUMINOTECNICA CON SOFTWARE DI CALCOLO DIALUX EVO 9.2

Tratto considerato: Via Albricci (B)

Vico dei Braccio

Via Geofilo

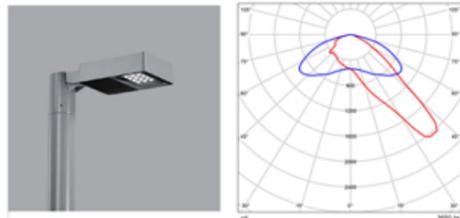


Verifica illuminamento orizzontale e semicilindrico

Via Geofilo

Specifiche tecniche dei prodotti:

iGuzzini illuminazione S.p.A Platea Pro



● S1

- Ottica asimmetrica 45°
- Vetro trasparente
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 66
- IK = 08
- P (app.) = 33 W
- $\phi$  (app.) = 3650 lm
- $\eta$  (app.) = 110,6 lm/W
- n. LED = 12
- mA = /
- P (LED) = /
- $\eta$  (LED) = /

h= varia

Proposta progettuale 2:

- riprogettazione di nuovi punti luce
- installazione di nuovi apparecchi
- valorizzazione degli edifici di rilievo
- risparmio energetico

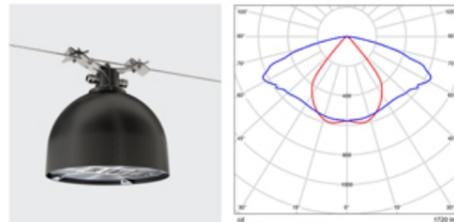
Risultati DIALux

- Emed = 16,8 lx
- Emin = 8,69 lx
- Esc, min (nord) = 3,15 lx
- Esc, min (sud) = 3,27 lx
- Uo = 0,52

Requisiti UNI EN 13201-2:2016

- ≥ 10 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 2 lx
- ≥ 0,40

AEC ILLUMINAZIONE SRL ARTELYS 350 TS

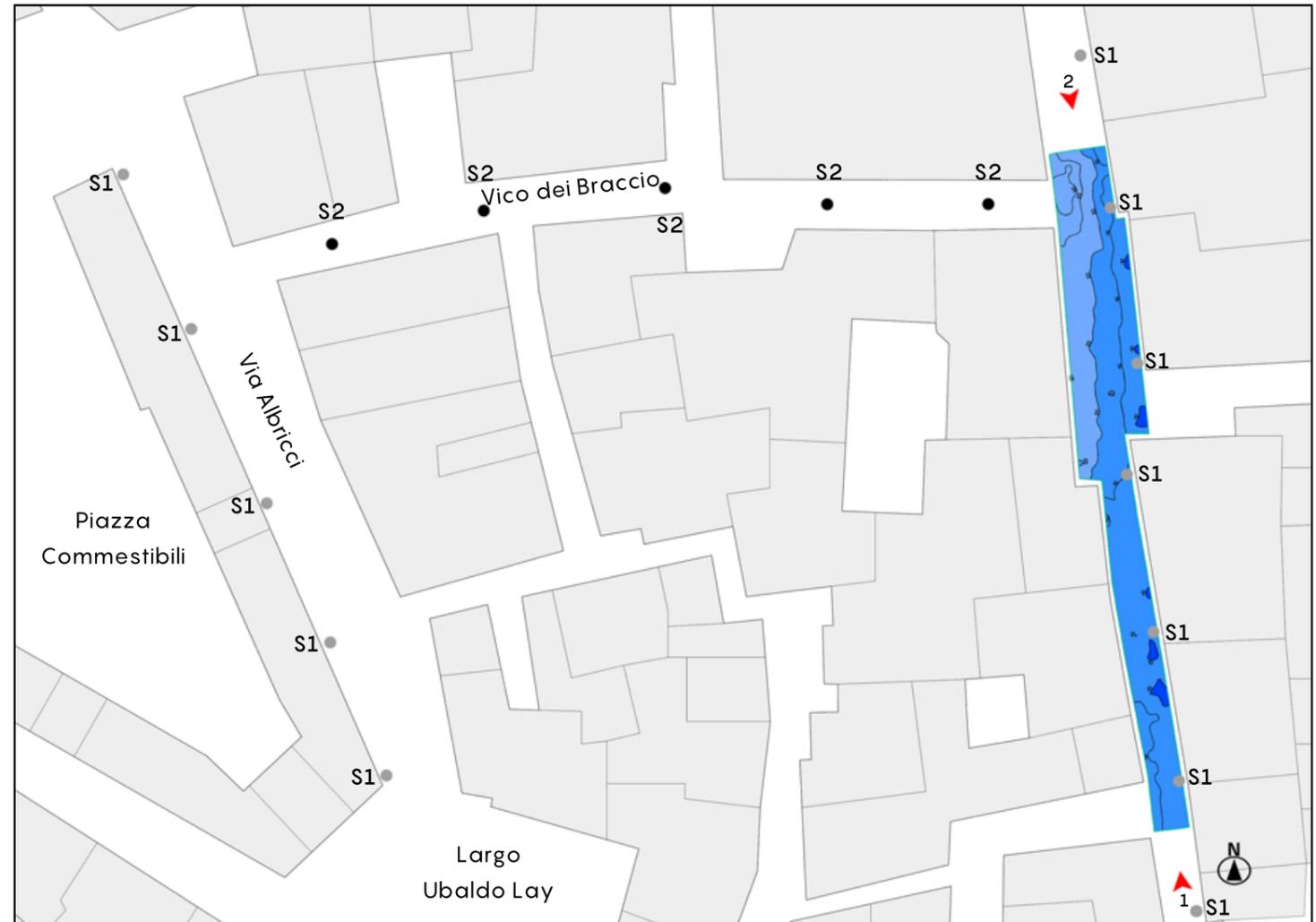


● S2

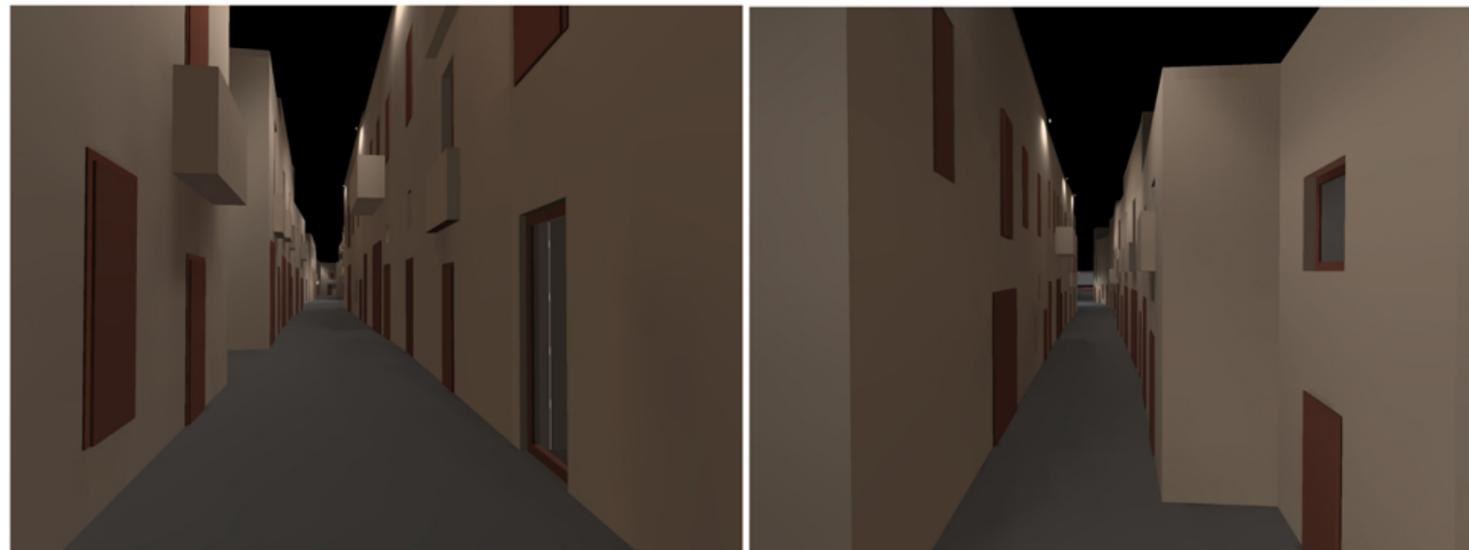
- Ottica simmetrica centro strada
- Vetro serigrafato
- TCC = 3000 K
- CRI = 70
- IP = 66
- IK = 08
- P (app.) = 16 W
- $\phi$  (app.) = 1720 lm
- $\eta$  (app.) = 107,5 lm/W
- n. LED = /
- mA = 525
- P (LED) = 13 W
- $\eta$  (LED) = /

h= 6 m

Aree di calcolo:



Rendering eseguiti con il software Dialux evo 9.2:



1

2

## **CAPITOLO 6**

## 6. CONCLUSIONI

A conclusione di questo percorso, si può quindi affermare che le due soluzioni proposte in questa tesi si presentano come due casi estremi ed opposti, i quali rispecchiano le diverse metodologie di lavoro utilizzate. Entrambi i progetti soddisfano unicamente i singoli obiettivi prefissati, ma a livello globale, ai fini di un progetto completo ed esaustivo di tutti gli aspetti emersi, sarebbe opportuno mediare tra le due proposte affinché si possano mettere insieme sia gli aspetti legati al risparmio energetico ed economico ma anche la necessità di una valorizzazione architettonica.

Da un punto di vista pratico sarebbe opportuno, quindi, realizzare uno scenario 3 che possa racchiudere, con un giusto equilibrio, l'approccio all'efficientamento energetico e l'approccio alla valorizzazione, selezionando ad esempio le zone di maggior pregio architettonico in cui intervenire attraverso un'operazione di valorizzazione e perfezionamento delle scene luminose urbane, integrando un rinnovamento totale del tipo e posizionamento degli apparecchi; mentre, nelle vie minori attuare un'azione di contenimento dei valori di illuminamento, consumo energetico ed economico.

L'approccio ad una progettazione dell'illuminazione pubblica di un centro storico deve partire, innanzitutto, da una dettagliata e attenta analisi dello stato di fatto in modo da poterne carpire le criticità e problematiche presenti ma anche i punti di forza e le opportunità da tenere in considerazione in fase preliminare; inoltre, ai fini di una valorizzazione dell'ambiente e del suo contesto, è necessario anche prestare attenzione all'interazione tra la luce e i materiali costituenti il tessuto urbano, in modo da evidenziarne le caratteristiche intrinseche attraverso l'utilizzo di una temperatura di colore idonea ed adeguata che possa allo stesso tempo dare anche una continuità di immagine e rispettare la memoria collettiva del centro storico rispetto allo stato iniziale; ancora, includere lo studio di un quadro di esigenze/requisiti che vada oltre le normative tecniche, finalizzate prevalentemente all'efficientamento energetico e promuovere l'ottimizzazione della qualità dell'ambiente luminoso storico, urbano e architettonico.

La progettualità deve, necessariamente, essere caratterizzata da una collaborazione tra i diversi stakeholders coinvolti ai fini di una comunicazione efficace tra le varie discipline ma prevedendo che le varie figure professionali asseriscano alle rispettive mansioni senza prevalere le une sugli altri.

Molte sono ancora le azioni da intraprendere a livello nazionale per valorizzare la figura del progettista illuminotecnico e sensibilizzare i soggetti pubblici ad adottare un approccio metodologico attento e finalizzato al conseguimento sia dell'efficientamento energetico, sia della qualità dell'ambiente luminoso, cercando di

considerare il progetto illuminotecnico su un piano diverso rispetto al progetto elettrico e implementare il più possibile una visione globale e completa di un progetto di luce che ad oggi, non è ancora valutato e considerato con il giusto peso rispetto alle sue potenzialità.

# **BIBLIOGRAFIA**

## WEBINAR:

1. AIDI, XIX° Congresso Nazionale AIDI, *Illuminazione Urbana: il rapporto con la città e il suo territorio nell'era delle smart city*, a cura di Roger Narboni, (prima sessione, 16 novembre 2020)
2. AIDI, XIX° Congresso Nazionale AIDI, *Illuminazione Urbana: il rapporto con la città e il suo territorio nell'era delle smart city*, a cura di Anna Pellegrino, (seconda sessione, 17 novembre 2020)
3. AIDI, XIX° Congresso Nazionale AIDI, *Illuminazione Urbana: il rapporto con la città e il suo territorio nell'era delle smart city*, a cura di Margherita Suss, (terza sessione, 19 novembre 2020)
4. AIDI, XIX° Congresso Nazionale AIDI, *Luce, architettura e benessere sociale*, a cura di Alan Dilani, (24 novembre 2020)
5. AIDI, XIX° Congresso Nazionale AIDI, *Innovazione e nuovi strumenti per la progettazione illuminotecnica e sistemi di verifica*, a cura di Laura Bellia, (26 novembre 2020)
6. AIDI, XIX° Congresso Nazionale AIDI, *La progettazione degli apparecchi di illuminazione con tecnologia LED: cosa è cambiato e cosa può cambiare*, a cura di Pietro Palladino, (1 dicembre 2020)
7. AIDI, Percorsi di Luce - *Il ruolo dell'illuminazione nelle città del futuro*, a cura di Carlo Ratti, (22 aprile 2021)
8. AIDI, Percorsi di Luce — *La luce nella valorizzazione del patrimonio culturale*, a cura di Antonella Ranaldi, (11 maggio 2021)
9. AIDI, Percorsi di Luce — *Illuminazione e sicurezza stradale*, a cura di Sandro Vedovi, (3 giugno 2021)
10. AIDI, Percorsi di Luce — *Le nuove frontiere per l'illuminazione pubblica*, a cura di Domenico Villacci, (23 giugno 2021)
11. AIDI, Percorsi di Luce — *L'illuminazione per il benessere sociale*, a cura di Alan Dilani, (13 ottobre 2021)

<http://aidiculturadellaluce.it/it/vod.html>

12. Zumtobel Group, Pillole di Luce webinar 5 — *La sfida: valorizzare il bello dell'architettura* (conversazione con Sarah Giuffrida — Mi10studio e Romano Baratta), (21 giugno 2021)
13. ANCI, presentazione dei risultati del progetto "*Giubileo della Luce: Diamo luce ai territori*", Roma, Sala Conferenze, (23 giugno 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/06/15/il-giubileo-della-luce-diamo-luce-ai-territori/>
14. Osservatori.net digital innovation, *Internet of Things per la smart city: dati, applicazioni e servizi*, a cura di Giulio Salvadori, Andrea Bolner, (13 settembre 2019)  
<https://www.osservatori.net/it/eventi/on-demand/webinar/internet-of-things-smart-city-applicazioni-servizi>

#### **BIBLIOGRAFIA STORICA:**

1. Giardino, Liliana, *I vicinati della Terra di Mesagne tra XVI e XVIII secolo. Dalla conoscenza alla comunicazione, alla valorizzazione*, Modugno (BA), Grafica 080 per conto di Edizioni Grifo, luglio 2015
2. Urgesi, Domenico (a cura di), *Il Castello di Mesagne nelle fonti storiche e documentarie*, Mesagne (BR), Flash, 2001
3. Città di Mesagne - Assessorato al turismo, Istituto Culturale Storia e Territorio, *Mesagne: il centro storico*, Mesagne (BR), Tipografia Guarini, n.d.
4. Argentieri, Luigi, *Messapia o della città ideale: Saggio critico sull'utopia messapica di Cataldo Antonio Mannarino (1568 - 1621)*, Fasano (BR), Schena Editore, giugno 2012
5. Urgesi, Domenico (a cura di), Città di Mesagne - Assessorato alla cultura, *Studi storici su Mesagne e il suo territorio*, Bari (BA), Editrice Topografica, novembre 1994
6. Poci, Enzo, *Mesagne: profili urbanistici*, Fasano (BR), Grafischena SpA, dicembre 1980
7. Nitti, Antonio, *Il territorio di Mesagne in età romana*, Fasano (BR), Grafischena SpA, aprile 1980

8. Greco, Luigi, *Storia di Mesagne in età barocca* (Vol. II). *La città murata, i borghi, l'architetto Francesco Capodiecì*, Fasano (BR), Schena Editore, giugno 2001
9. Catarozzolo, Angelo, *Tradizioni religiose mesaginesi*, Manduria (TA), Tiemme — Industria grafica, luglio 2008
10. Giordano, Giuseppe (con la collaborazione di Corrado Maria Teresa e Pasimeni Antonio), *Mesagne fra le immagini del passato. Catalogo delle cartoline (1901-1986)*, Fasano (BR), Grafischena s.r.l., gennaio 1991
11. Summa, Antonio, *Prima che quella luce si spenga*, Mesagne (BR), Locopress industria grafica, luglio 2015
12. Arch. Cipparrone Maria Rosaria, Arch. Cutrì Franco, *Piano di recupero centro storico di Mesagne, Tav. 1 relazione generale*, Comune di Mesagne, gennaio 1986
13. Arch. Cipparrone Maria Rosaria, Arch. Cutrì Franco, *Piano di recupero centro storico di Mesagne, Tav. 23 tipologie edilizie esistenti*, Comune di Mesagne, gennaio 1986

#### **BIBLIOGRAFIA SPECIFICA:**

1. Ginesi, Armando, *Per una teoria dell'illuminazione dei beni culturali*, in *ilibriGuzzini*, 4 vol., Centro Studi e Ricerca iGuzzini (a cura di), Rozzano (MI), Editoriale Domus, 2002
2. Autori vari, (contributi di De Silva Walter, Dilani Alan, Narboni Roger), *Illuminazione urbana* (Vol. I). *Il rapporto con la città e il suo territorio nell'era delle Smart City*, Milano (MI), Editoriale Delfino Srl, giugno 2021
3. Aghemo Chiara, Piccablotto Gabriele, Taraglio Rossella, *Materiale didattico del Workshop specialistico "Il progetto illuminotecnico"*, Politecnico di Torino, Torino (TO), a.a. 2017-2018

#### **RIVISTE E PERIODICI:**

1. Grassia Alessandro, *Riconversione a LED dei centri storici*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 95 — 100), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018

2. De Camillis Carolina, Fibbi Riccardo, *Luci e ombre sui beni culturali: La forza evocativa della luce*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 121 – 127), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018
3. Romano Sebastiano, *Scenografie luminose nello spazio urbano: La luce disegna la scena della rappresentazione teatrale*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 139 – 143), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018
4. Lalli Bruno, Scudetti Cristina, *La nuova illuminazione artistica a Led della Piazza del Campidoglio. Un esempio di integrazione degli impianti d'illuminazione negli edifici storici*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 145 – 151), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018
5. Pellegrino Anna, Fisanotti Dario, Piccablotto Gabriele, Taraglio Rossella, Paruzzo Alessandra, Roscio Gian Paolo, *Metodologia di verifica e risultati relativi alle prestazioni ambientali ed energetiche nell'ambito di un progetto di rinnovamento dell'illuminazione urbana*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 167 – 174), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018
6. Giuseppe Grassi, Paolo Meneghini, Luca Pellizzari, *Smart solutions per illuminare e per l'efficienza energetica*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 177 – 181), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018
7. Cerioni Anna Maria, Cocco Valentina, Forlani Sara, Frascarolo Marco, Menichelli Maurizio, *Verifiche, studi ed indicazioni metodologiche per l'attuazione del piano Led nel territorio di Roma Capitale*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 197 – 203), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018
8. Valletti Lodovica, Aghemo Chiara, Pellegrino Anna, *Paesaggio culturale e immagine notturna: esigenza di una metodologia di progetto della luce*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 237 – 245), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018
9. Abbattista Mauro, Bevivino Annamaria, *L'illuminazione nelle Smart City*, atti del Congresso Nazionale AIDI 2018 (pp. 341 – 345), 17-18 Maggio, Roma, MAXXI, 2018
10. Arcesilai Giordana (2020). Lecce – Centro storico: Il parco delle Mura Urbiche. *Luce&Design, n° 2 - 2020*, pp. 52 – 57

11. Bellia Laura, Calatroni Andrea (a cura di), (2020) — *Il "Paesaggio urbano" tra illuminazione intelligente, connessione e comunicazione. Luce, n° 331 - 2020*, pp. 20 — 25
12. Calatroni Andrea (2020). *Smart Lighting: un nuovo modello di comunicazione urbana. Luce, n° 331 - 2020*, pp. 93 — 96
13. De Camillis Carolina, Fibbi Riccardo, *In luce la chiesa del Mitreo di Sutri, Luce, n° 334 - 2020*, pp. 35 — 39
14. Canuti Daniele, *Illuminazione delle cascate in grotta di Riva del Garda, Luce, n° 334 - 2020*, pp. 40 — 43
15. Tagliabue Francesca, *La delicata luce del nuovo ponte di Genova, Luce, n° 334 - 2020*, pp. 53 — 57
16. Bellia Laura, Calatroni Andrea, *Il lighting designer oggi e gli strumenti di cui dispone, Luce, n° 334 - 2020*, pp. 82 — 89
17. Tresoldi Bianca, Maffei Andrea, Traverso Giovanni, *La professione del Lighting Designer e gli Architetti, Luce, n° 334 - 2020*, pp. 90 — 97
18. Giansante Sonny, *La smart City del Garda, Luce, n° 333 - 2020*, pp. 39 — 42
19. Stefani Barbare, *La luce dell'Abbazia di San Silvestro in Nonantola, Luce, n° 333 - 2020*, pp. 52 — 55
20. Ciulli Francesco, *Apparire o essere? La luce nella città, Luce, n° 333 - 2020*, pp. 79 — 82
21. *Performance in Lighting, Palazzo Maffei risplende nel cuore storico di Verona, L'illuminazione curata da PERFORMANCE iN LIGHTING valorizza un unicum nel panorama architettonico della città, Luce, n° 336 - 2021*, pp. 16 — 17
22. Iren Smart Solutions, *Pubblica illuminazione e Smart City: il progetto Iren Smart Solutions per la città di Fidenza, Luce, n° 336 - 2021*, pp. 18 — 20
23. *Algorab connecting the future, La progettazione integrata degli impianti di illuminazione: un nuovo paradigma per la Smart City, Luce, n° 336 - 2021*, pp. 22 — 23

24. Citelum EDF GROUP, I portici di Piazza Ducale a Vigevano: una nuova luce a misura d'uomo, *Luce*, n° 336 - 2021, pp. 24 – 25
25. Engie, Valorizzare i territori attraverso l'illuminazione, *Luce*, n° 336 - 2021, pp. 26 – 27
26. Ciulli Francesco, La luce dei maestri. L'incontro con Piero Castiglioni, *Luce*, n° 336 - 2021, pp. 65 – 70
27. Bellia Laura, Calatroni Andrea, Apparecchi di illuminazione: nuove tecnologie e nuovi prodotti, *Luce*, n° 336 - 2021, pp. 85 – 90
28. Reggiani Alessandra, Luce e spirito. L'illuminazione della Chiesa di San Pietro Canisio in Roma, *Luce*, n° 335 - 2021, pp. 47 – 53
29. Ferrari Cristina, Brescia. Nuova luce per la Vittoria Alata, *Luce*, n° 335 - 2021, pp. 54 – 57
30. Erroi Patrizia, Ingrosso Andrea, Le mura urbiche di Lecce, *Luce*, n° 335 - 2021, pp. 70 – 75
31. Ferrari Cristina, Archeologia e tecnologia si incontrano: le ricostruzioni virtuali dello Studio Capasso, *Luce*, n° 335 - 2021, pp. 104 – 108
32. Enel X, Enel X: l'utilizzo della luce come simbolo di ripartenza, *Luce*, n° 334 - 2020, pp. 12 – 13
33. Cariboni group, Novità 2020. Soluzioni per l'illuminazione urbana, *Luce*, n° 334 - 2020, pp. 14 – 15
34. Iren Smart Solutions, Le Luci d'Artista di Iren Smart Solutions. L'illuminazione artistica per esaltare la bellezza delle città, *Luce*, n° 334 - 2020, pp. 16 – 17
35. Capoduri Federica, Women in Lighting. Un progetto supportato da donne designer in circa 50 diversi paesi: Intervista all'ambasciatrice italiana Giorgia Brusellini, *Luce*, n° 334 - 2020, pp. 26 – 29
36. Sonny Giansante, Raffaele Gareri, Paolo Di Lecce, Marco Frascarolo, Andrea Mancinelli, Giuseppe Rossi, Progetto Life-Diademe. Verso un futuro SMART, *Luce*, n° 334 - 2020, pp. 50 – 52

37. Moro Monica, Studio Toer. La libertà di giocare con la luce, *Luce*, n° 334 - 2020, pp. 74 – 77
38. Iadaluca Liliana, HugForUs. L'abbraccio per il mondo di Marco Amedani, *Luce*, n° 334 - 2020, pp. 98 – 101
39. GMR Enlight, Il restyling dell'illuminazione di Forlì: risparmio, sicurezza e qualità della luce, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 12 – 13
40. Enel X, Enel X gestisce in maniera intelligente l'illuminazione pubblica, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 14 – 15
41. Iren Smart Solutions, Decreto "Rilancio". L'illuminazione degli edifici tra le proposte di Iren Smart Solutions, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 16 – 17
42. Engie, Il LED per l'ambiente e le città intelligenti, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 18 – 19
43. UVAX technology in action, Una nuova era: Smart Midnight UVAX, "l'unico controllo punto punto da quadro", *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 22 – 23
44. Calatroni Andrea, Alessandro Grassia. Luce trascendente al Museo dell'Opera del Duomo di Pisa, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 83 – 87
45. Daniele Canuti, Giancarlo Grassi, Il progetto illuminotecnico per la Basilica della Ghiara, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 43 – 48
46. Mezzi Pietro, Nel progetto del paesaggio la luce è contrappunto, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 57 – 61
47. Tresoldi Bianca, Maffei Andrea, Traverso Giovanni, La professione del Lighting Designer e gli Architetti, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 74 – 78
48. Peterson Andrew, Simon Marxen Lighting designer o artista? Forse entrambe le cose, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 88 – 91
49. Ceresoli Jacqueline, Progetti e utopie nel segno del neon di Massimo Uberti, *Luce*, n° 333 - 2020, pp. 97 – 100

50. Cariboni Group, Cariboni Group illumina CityLife a Milano, *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 12 – 13
51. Algorab, Telecontrollo dell'illuminazione pubblica: la flessibilità elemento chiave, *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 14 – 15
52. LEF energy transformations, Tecnologia LEF "Smart & Autoconfigurante", *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 16 – 17
53. Citelum EDF GROUP, Una nuova luce per la Città dell'Aquila, *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 18 – 19
54. Enel X, La città "intelligente" di Enel X è oggi, *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 22 – 23
55. Iren Smart Solutions, Iren Smart Solutions: la società del gruppo Iren specializzata in efficientamento energetico, *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 24 – 27
56. Bellia Laura, Calatroni Andrea, La luce intelligente per la città del futuro, *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 69 – 79
57. Süss Margherita, Cipelletti Luca, Frascarolo Marco, Architetti e Lighting Designer, *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 90 – 94
58. Ciulli Francesco, Luce, verde e città. L'incontro con quattro architetti paesaggisti, *Luce, n° 332 - 2020*, pp. 95 – 100
59. Forcolini Gianni, Pasetti Bombardella Alberto, Architetti e Lighting Designer. L'avvio di un dibattito, *Luce, n° 331 - 2020*, pp. 75 – 78
60. Cariboni group, Fidenza: una nuova luce per la città, *Luce, n° 330 - 2019*, pp. 8 – 9
61. Ghisamestieri, Vercelli Led. Progettazione integrata e approccio pragmatico alle normative di settore, *Luce, n° 330 - 2019*, pp. 10 – 11
62. Algorab, Algorab, dal controllo remoto alle innovazioni per la Smart City, *Luce, n° 330 - 2019*, pp. 12 – 13
63. Enel X, Enel X. La luce al centro della città digitale, *Luce, n° 330 - 2019*, pp. 16 – 17
64. Tagliabue Francesca, La nuova luce del Duomo di Milano. I lighting designer sono artisti, *Luce, n° 330 - 2019*, pp. 27 – 30

65. Sica Mattia, Un'illuminazione pubblica dinamica, *Luce*, n° 330 - 2019, pp. 31 — 34
66. Napoli Rottstock Erica, La professione del lighting designer e gli architetti: perché manca il coinvolgimento? Conversazione con Filippo Cannata, *Luce*, n° 330 - 2019, pp. 92 — 94
67. Calatroni Andrea, Venezia. Ripristinare la storia, *Luce*, n° 330 - 2019, pp. 105 — 107
68. Bellia Laura, Calatroni Andrea (a cura di), La luce e la città, *Luce*, n° 329 - 2019, pp. 50 — 56
69. Bertoletti Paola, Rossi Maurizio, Le prospettive dell'Internet of Lighting, *Luce*, n° 329 - 2019, pp. 57 — 63
70. Mezzi Pietro, Formazione, parlano i produttori, *Luce*, n° 329 - 2019, pp. 95 — 98
71. Cariboni Group, Cesano Boscone, Smart City, *Luce*, n° 328 - 2019, pp. 6 — 7
72. Enel X, Le bellezze di Palazzo Borromeo illuminate da Enel X, *Luce*, n° 328 - 2019, pp. 10 — 11
73. Bellia Laura, Calatroni Andrea, Siamo solo all'inizio del futuro. Nuove forme nel design dei corpi illuminanti con tecnologia Led, *Luce*, n° 328 - 2019, pp. 15 — 21
74. Mezzi Pietro, Parlano i lighting designer, *Luce*, n° 328 - 2019, pp. 30 — 34
75. Storaro Francesca, Storaro Vittorio, Roma. Colonna dell'Immacolata Concezione: L'illuminata. L'ideazione luministica nella narrazione poetica e suggestiva di Vittorio e Francesca Storaro, *Luce*, n° 328 - 2019, pp. 35 — 39
76. Carminati Stephanie, Il Water Light Festival accende d'arte Bressanone, *Luce*, n° 328 - 2019, pp. 94 — 98
77. AEC illuminazione, AEC illumina Firenze con la tecnologia LED, A distanza di ben 52 anni, AEC torna a illuminare nuovamente la città di Firenze con la tecnologia LED, *Luce*, n° 327 - 2019, pp. 10 — 11
78. Citelum EDF GROUP, Le Utility e le Smart Cities del futuro, Il parere di Raffele Bonardi, Amministratore Delegato di Citelum Italia, *Luce*, n° 327 - 2019, pp. 12 — 13

79. Capoduri Federica, Nova lux in San Pietro, La Basilica in pieno splendore grazie all'illuminazione digitale, *Luce*, n° 327 - 2019, pp. 47 – 51
80. De Camillis Carolina, Fibbi Riccardo, Il Medioevo a San Paolo, il passato torna alla luce, La musealizzazione del sito archeologico della Basilica papale di San Paolo Fuori le Mura, *Luce*, n° 327 - 2019, pp. 52 – 56
81. Filibeck Marcello, Video mapping: l'arte di trasformare la realtà, Intervista a Philippe Bergeron, *Luce*, n° 327 - 2019, pp. 96 – 99
82. Antico Susanna, La nuova luce della Cattedrale di Anversa, *Luce*, n° 325 - 2018, pp. 42 – 47
83. Calatroni Andrea, Pietro Palladino. Il professionista (della luce) è d'obbligo, *Luce*, n° 325 - 2018, pp. 58 – 63
84. Peterson Andrew, Kevan Shaw. Una luce drammatica dà vita alle architetture, *Luce*, n° 325 - 2018, pp. 64 – 68
85. Maccheroni Dario, Human scale lighting, La luce come strumento sociale che interviene sull'esperienza emotiva, visuale e biologica delle persone, *Luce*, n° 325 - 2018, pp. 95 – 99
86. Rossi Maurizio, Una ricerca applicata a sistemi di controllo dell'illuminazione per risparmio energetico e benessere delle persone, *Luce*, n° 325 - 2018, pp. 100 – 104
87. Enel X, L'innovazione di Enel X per un'illuminazione sempre più smart, *Luce*, n° 324 - 2018, pp. 6 – 7
88. Cariboni Group, Cariboni Group, Boschetti Reali, Monza. I Boschetti Reali di Monza tornano a splendere grazie ai prodotti di illuminazione di Cariboni Group, *Luce*, n° 324 - 2018, pp. 8 – 9
89. AEC, AEC Smart Lighting. Illuminazione smart e connessa, *Luce*, n° 323 - 2018, pp. 6 – 7
90. Oldani Silvano, La luce per gli edifici storici. E non solo, *Luce*, n° 323 - 2018, pp. 33 – 36

91. Peterson Andrew, Roger Narboni. Fare della città un luogo più vivibile, *Luce*, n° 323 - 2018, pp. 41 – 45
92. Carminati Stephanie, Lumignons 2.0, Lione brilla, ma non solo per il cinema e la sua gastronomia, *Luce*, n° 323 - 2018, pp. 94 – 97
93. Baldeschi Fulvio, Baldeschi Guglielmo, La riqualificazione che passa per la luce. Da Giglio Castello ai castelli in Albania, alcune realizzazioni significative, *Recupero e conservazione magazine*, n° 167 - 2021, pp. 52 – 57

#### **EDITORIA WEB:**

1. Oldani Silvano, *La luce di Roma*, in *LUCEweb* (19 Aprile 2017)  
<https://www.luceweb.eu/2017/04/19/la-luce-di-roma/>
2. Antico Susanna, *La nuova luce della Cattedrale di Anversa*, in *LUCEweb* (14 Febbraio 2020)  
<https://www.luceweb.eu/2020/02/14/la-nuova-luce-della-cattedrale-di-anversa/>
3. Ferrari Cristina, *Monte Isola si illumina. Nuova luce per il borgo di Menzino*, in *LUCEweb* (21 Giugno 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/06/21/monte-isola-si-illumina-nuova-luce-per-il-borgo-di-menzino/>
4. Bellia Laura, Calatroni Andrea, *La luce intelligente per la città del futuro*, in *LUCEweb* (29 Dicembre 2020)  
<https://www.luceweb.eu/2020/12/29/la-luce-intelligente-per-la-citta-del-futuro/>
5. Capoduri Federica, *In Spagna, all'insegna dell'efficienza energetica*, *LUCEweb* (3 Giugno 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/06/03/in-spagna-allinsegna-dellefficienza-energetica/>
6. Capoduri Federica, *Risplende Palazzo Maffei a Verona*, *LUCEweb* (1 Giugno 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/06/01/risplende-palazzo-maffei-a-verona/>

7. Bellia Laura, Calatroni Andrea, *Il "paesaggio urbano" tra illuminazione intelligente, connessione e comunicazione*, in *LUCEweb* (15 Dicembre 2020)  
<https://www.luceweb.eu/2020/12/15/il-paesaggio-urbano-tra-illuminazione-intelligente-connessione-e-comunicazione/>
8. Sica Mattia, *Un'illuminazione pubblica dinamica*, in *LUCEweb* (3 Dicembre 2020)  
<https://www.luceweb.eu/2020/12/03/unilluminazione-pubblica-dinamica/>
9. Pietro Mezzi, *Parlano i lighting designer*, in *LUCEweb* (1 Dicembre 2020)  
<https://www.luceweb.eu/2020/12/01/parlano-i-lighting-designer/>
10. Bellia Laura, Calatroni Andrea, *La luce e la città*, in *LUCEweb* (26 Novembre 2020)  
<https://www.luceweb.eu/2020/11/26/la-luce-e-la-citta/>
11. Della Foglia Luce, *Arte e novità a Lione città delle luci*, in *LUCEweb* (4 Giugno 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/06/04/arte-e-novita-a-lione-citta-delle-luci/>
12. Capoduri Federica, *Un "sole artificiale" per tornare a vivere gli spazi pubblici*, in *LUCEweb* (23 Marzo 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/03/23/un-sole-artificiale-per-tornare-a-vivere-gli-spazi-pubblici/>
13. Capoduri Federica, *Copenhagen light festival 2021*, in *LUCEweb* (1 Marzo 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/03/01/copenhagen-light-festival-2021/>
14. Ferrari Cristina, *La luce di Assisi dove si manifesta in pieno il senso della collettività e della fratellanza*, in *LUCEweb* (14 Dicembre 2020)  
<https://www.luceweb.eu/2020/12/14/la-luce-di-assisi-dove-si-manifesta-in-pieno-il-senso-della-collettivita-e-della-fratellanza/>
15. Ceresoli Jacqueline, *Maurizio Nannucci a Parma 55 lettere in neon blu di vetro di Murano*, in *LUCEweb* (5 Dicembre 2019)  
<https://www.luceweb.eu/2019/12/05/maurizio-nannucci-a-parma-55-lettere-in-neon-blu-di-vetro-di-murano/>

16. *Vieste. Una nuova illuminazione per il Palazzo Municipale*, in *Luce&Design* (23 Marzo 2021)  
<https://www.lucenews.it/vieste-una-nuova-illuminazione-per-il-palazzo-municipale/>
17. *Parma – Piazza della Pace. Uno spazio urbano aperto e articolato*, in *Luce&Design* (3 Marzo 2020)  
<https://www.lucenews.it/uno-spazio-urbano-aperto-e-articolato/>
18. *Lecce – Centro storico. Il parco delle Mura Urbiche*, in *Luce&Design* (13 Maggio 2020)  
<https://www.lucenews.it/il-parco-delle-mura-urbiche/>
19. *Nuova luce in 42 borghi d'Italia*, in *LUCEweb* (29 Giugno 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/06/29/nuova-luce-in-42-borghi-ditalia/>
20. *La luce illumina tre splendidi borghi d'Italia*, in *LUCEweb* (18 Ottobre 2021)  
<https://www.luceweb.eu/2021/10/18/la-luce-illumina-tre-splendidi-borghi-ditalia/>
21. *Nuova luce per Trisobbio*, in *Luce&Design* (10 Novembre 2017)  
<https://www.lucenews.it/case-history-nuova-luce-trisobbio/>
22. *ACEA. Rinnovata l'illuminazione del Borgo di Ostia Antica*, in *Luce&Design* (13 Luglio 2020)  
<https://www.lucenews.it/acea-rinnovata-lilluminazione-del-borgo-di-ostia-antica/>
23. *A Pesaro un progetto di riconversione dell'illuminazione pubblica*, in *Luce&Design* (6 Maggio 2014)  
<https://www.lucenews.it/a-pesaro-un-progetto-di-riconversione-dellilluminazione-pubblica/>
24. *Anche a Brescia la luce dei LED*, in *Luce&Design* (20 Maggio 2014)  
<https://www.lucenews.it/anche-a-brescia-la-luce-dei-led/>
25. *La riqualificazione dell'illuminazione pubblica a Venosa*, in *Luce&Design* (20 Maggio 2014)  
<https://www.lucenews.it/la-riqualificazione-dellilluminazione-pubblica-a-venosa/>

26. Ottimizzare le risorse: la buona amministrazione della luce pubblica, in *Luce&Design* (15 Gennaio 2015)  
<https://www.lucenews.it/ottimizzare-le-risorse-la-buona-amministrazione-della-luce-pubblica/>
27. Smart Lighting per tre borghi storici italiani, in *Luce&Design* (8 Luglio 2015)  
<https://www.lucenews.it/smart-lighting-per-tre-borghi-storici-italiani/>
28. LED. Cambia la luce a Firenze, in *Luce&Design* (16 Maggio 2018)  
<https://www.lucenews.it/lilluminazione-urbana-si-fa-led-cambia-la-luce-a-firenze/>
29. A Cesena la luce pubblica LED è 'on demand', in *Luce&Design* (25 Maggio 2018)  
<https://www.lucenews.it/a-cesena-la-luce-pubblica-led-e-on-demand/>
30. A Petralia Soprana una nuova luce per il borgo più bello d'Italia, in *Luce&Design* (2 Marzo 2019)  
<https://www.lucenews.it/a-petralia-soprana-una-nuova-luce-per-il-borgo-piu-bello-ditalia/>
31. A Bari sicurezza e qualità visiva per la luce pubblica, in *Luce&Design* (4 Marzo 2019)  
<https://www.lucenews.it/a-bari-sicurezza-e-qualita-visiva-per-la-luce-pubblica/>
32. A Cardiff l'illuminazione stradale è connessa, in *Luce&Design* (30 Novembre 2018)  
<https://www.lucenews.it/a-cardiff-lilluminazione-stradale-e-connessa/>
33. A2A Illuminazione Pubblica. Dalla luce LED verso un futuro digitale, in *Luce&Design* (22 Novembre 2019)  
<https://www.lucenews.it/a2a-illuminazione-pubblica-dalla-luce-led-verso-un-futuro-digitale/>
34. Lighting Design e risparmio energetico per un borgo medievale, in *Luce&Design* (1 Dicembre 2015)  
<https://www.lucenews.it/lighting-design-e-risparmio-energetico-per-un-borgo-medievale/>
35. Perché Rimini è IOT, in *Luce&Design* (21 Giugno 2018)  
<https://www.lucenews.it/perche-rimini-e-iot/>

36. Dynamic Light: Cesena è partner del progetto europeo, in *Luce&Design* (12 Ottobre 2016)  
<https://www.lucenews.it/dynamic-light-cesena-partner-del-progetto-europeo/>
37. Comune di Tradate. Se la luce va in rete, in *Luce&Design* (4 Dicembre 2019)  
<https://www.lucenews.it/comune-di-tradate-se-la-luce-va-in-rete/>
38. Centro storico e spazi urbani, Cremona, in *Cariboni group* (Luglio 2020)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/centro-storico-e-spazi-urbani-cremona/>
39. Nebbiuno, centro storico, in *Cariboni group* (Gennaio 2020)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/nebbiuno-centro-storico/>
40. Busseto, in *Cariboni group* (Giugno 2021)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/busseto/>
41. Menzino, Monte Isola, in *Cariboni group* (Maggio 2021)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/menzino-monte-isola/>
42. Centro storico e strade, Merate, in *Cariboni group* (Maggio 2021)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/centro-storico-e-strade-merate/>
43. Borgo, Trisobbio, in *Cariboni group* (Luglio 2017)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/borgo-trisobbio/>
44. Spazi urbani, Siracusa, in *Cariboni group* (Luglio 2018)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/spazi-urbani-siracusa/>
45. Smart City, Lonato del Garda, in *Cariboni group* (Settembre 2018)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/smart-city-lonato-del-garda/>
46. Smart City, Cesano Boscone, in *Cariboni group* (Marzo 2019)  
<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/smart-city-cesano-boscone/>
47. Fidenza, 26 anni dopo: una nuova luce per la città, in *Cariboni group* (Settembre 2019)

<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/fidenza-26-anni-dopo-una-nuova-luce-per-la-citta/>

48. Nebbiuno, centro storico, in *Cariboni group* (Gennaio 2020)

<https://www.caribonigroup.com/it/progetti/nebbiuno-centro-storico/>

49. Comune di Tradate, in *CREE LIGHTING*

<https://www.creelighting-europe.com/it/case-study/comune-di-tradate/>

50. Un rinnovato belvedere e una nuova illuminazione per San Nicola Arcella, in *NERI*

<https://neri.biz/it/progetti/un-rinnovato-belvedere-e-una-nuova-illuminazione-per-san-nicola-arcella/>

51. A Cividale del Friuli è refitting per tutta la città, in *NERI*

<https://neri.biz/it/progetti/a-cividale-del-friuli-e-refitting-per-tutta-la-citta/>

## **TESI CONSULTATE:**

1. Antonacci Alice, L'identità perduta: una proposta di illuminazione per la Rambla di Barcellona = The lost identity: lightAPP Rambla di Barcellona; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile, A.A. 2018/19; rel. Aghemo Chiara, Novascone Roberta, Taraglio Rossella; (PoliTO - WebThesis)
2. Bocchetto Giulia, Luce e città d'arte: il caso di Torino e Firenze; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Restauro e la Valorizzazione del Patrimonio, A.A. 2017/18; rel. Aghemo Chiara, Dameri Annalisa; (PoliTO - WebThesis)
3. Buonacorsi Serena, Apparecchi storici di illuminazione tra conservazione ed innovazione tecnologica: il caso di Torino; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile, A.A. 2017/18; rel. Aghemo Chiara, Pellegrino Anna, Paruzzo Alessandra; (PoliTO - WebThesis)
4. Floris Francesca, La percezione notturna del paesaggio culturale — Effetti generati dalla riconversione degli impianti di illuminazione a Montepescali e Batignano; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura per Il Progetto Sostenibile, A.A. 2019/20; rel. [Pellegrino Anna](#); [Valetti Lodovica](#); (PoliTO - WebThesis)

5. Villi Benedetta, Smart City - Smart Lighting - Smart People: una proposta progettuale di luce per Parigi; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile, A.A. 2017/18; rel. Aghemo Chiara, Taraglio Rossella; (PoliTO - WebThesis)
6. Aschei Sara Teresa, La città visibile: un piano di luce per il centro storico di Pavia: integrazione al Piano Regolatore dell'illuminazione Comunale adottato in data 17/03/2013 dal Consiglio Comunale di Pavia; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile (2014); rel. Chiara Aghemo, Rossella Taraglio; (coll: 14683)
7. Brunetti Elena, Un progetto d'illuminazione urbana: il caso del centro storico di Ciriè; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea specialistica in Architettura (2012); rel. Aghemo Chiara, Lo Verso Valerio Roberto Maria; (coll: 13729)
8. Cavallaro Flavia, Un progetto di luce per il centro storico di Moncalieri; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea specialistica in Architettura (2012); rel. Aghemo Chiara; (coll: 13734)
9. Favata Giorgia, Leotta Roberta, Un percorso luminoso per la valorizzazione dei traboules di Lione; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Costruzione Città, Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Restauro E Valorizzazione Del Patrimonio (2016); rel. Aghemo Chiara, Dameri Annalisa; (coll: 15690)
10. Fisanotti Dario, Social lighting: un progetto di luce urbana per il centro storico di Rivoli; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile (2014); rel. Chiara Aghemo, Novascone Roberta, Rossella Taraglio; (coll: 15111)
11. Stellino Katia, Luce per i borghi - Linee guida per la valorizzazione del territorio; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile (2015); rel. Chiara Aghemo (coll: 15206)
12. Sattanino Matteo, Luce, arte e città: un dialogo in evoluzione; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Costruzione Città (2016); rel. Chiara Aghemo, Novascone Roberta, Rossella Taraglio; (coll: 15913)

13. Dogani Kimo, L'immagine notturna delle città: la trasformazione con l'avvento delle sorgenti LED; Tesi di laurea, Politecnico di Torino - Corso di laurea magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile (2016); rel. Chiara Aghemo, Gabriele Piccablotto; (coll: 16138)

#### **SITOGRAFIA:**

1. <https://www.aidiluce.it/>
2. <https://www.archlighting.com/>
3. <http://www.associazionelaluce.org/>
4. <http://www.brundarte.it/>
5. <https://www.caribonigroup.com/it/>
6. <http://camassaillustrazioni.altervista.org/>
7. <https://www.comune.mesagne.br.it/>
8. <https://it.schreder.com/it>
9. <https://www.lighting.philips.it/home>
10. <https://www.lucenews.it/>
11. <https://www.luceweb.eu/>
12. <https://www.mesagne.net/index.php>
13. <https://www.neri.biz>
14. <https://it.schreder.com/it>
15. <https://www.iguzzini.com/it/>