



LUCI E OMBRE SULLE CASE

“Anche gli edifici devono dormire” (Alvar Aalto): la ricerca di un difficile equilibrio tra le esigenze di illuminazione delle facciate, quasi parte integrante del progetto, e una rispettosa composizione del contesto architettonico urbano. Complice la tecnologia

Alessandro Prati

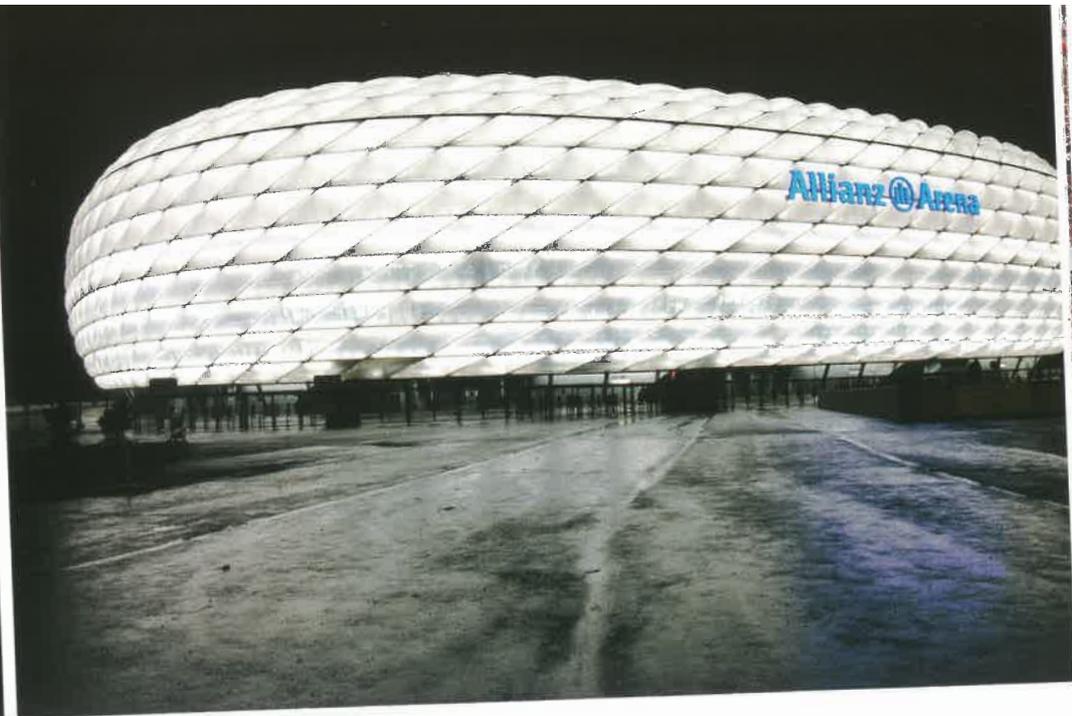
Al progetto architettonico viene chiesto di definire l'edificio e la sua funzione attraverso la forma e l'estetica; mentre al progetto illuminotecnico degli esterni, con particolare riferimento alle facciate viene invece chiesta la possibilità di percepire lo spazio e la forma attraverso la luce. La luce nelle città, e non solo quella relativa all'illuminazione stradale, è diventata un'esigenza forte per lo spostamento dei ritmi di vita sempre più slegati al ciclo naturale del giorno e della notte. Quale esempio più "luminoso", se non lo skyline dei palazzi di New York, insediamento urbano che, per antonomasia, viene considerata "la città che non dorme mai". Independentemente dall'illuminazione delle singole strade, piazze e palazzi, occorre porre attenzione al paesaggio urbano notturno che, così come quello diurno, rappresenta uno degli elementi di connotazione delle città. La scelta di mettere in evidenza alcuni elementi di un edificio rispetto ad altri

dipende in questo caso da:

- esigenze scenografiche (ad esempio nell'ambito di una determinata manifestazione o evento);
 - percezione e gusto estetico e importanza dell'opera nel suo contesto (Il colosseo a Roma non si illumina come L'Allianz Arena di Monaco di Baviera);
 - valore culturale e sociale dell'Opera (La Tour Eiffel a Parigi rappresenta ad ogni ora della notte un punto di riferimento per l'orientamento notturno ed è un'opera conosciuta e riconosciuta in tutto il mondo).
- Quindi è fondamentale che il light designer prima di scegliere come illuminare un edificio, esegua un accurato studio del paesaggio urbano dai diversi punti di vista.

Uso e abuso della luce

Se da un lato illuminare un edificio o solo la sua facciata ne valorizza la percezione estetica,



Allianz Arena a Monaco di Baviera. Progetto di Herzog & DeMeuron

Time Square – New York City, forse la realtà più aberrante dell'illuminazione delle facciate nel paesaggio urbano.

rendendo l'edificio stesso un punto di riferimento nell'orientamento notturno nello skyline cittadino, abusare di questa tecnica di valorizzazione estetica, rischia però di generare in alcuni casi, un appiattimento della percezione generale e in altri casi si finisce per illuminare edifici immeritevoli di tale scelta. I problemi legati all'abuso di tale tecnica non è solo meramente economico ingegneristica:

- eccessivo inquinamento luminoso
- consumo energetico inutile

Ma è anche più filosofico, come sosteneva l'architetto finlandese Alvar Aalto, anche gli edifici devono dormire.

Questo non vuole dire di non illuminare più, ma richiede che il light designer abbia quell'adeguata capacità di discriminazione percettiva

nel capire cosa valga la pena di illuminare, comprendendo che in certe ore della notte, la visione di un oggetto illuminato può non essere percepita da nessuno.

Considerazioni illuminotecniche e di fisica ottica

Nell'illuminazione di esterni è opportuno ricordare che la visione risulta più scotopica che fotopica (ovvero vengono usati maggiormente i bastoncelli che i coni) per cui si ha una ridotta percezione dei colori con accentuazione dei colori freddi blu-verdi rispetto ai colori più caldi (rossi-gialli). Di notte l'occhio umano è adattato a luminanze basse per cui risulta più sensibile ai fenomeni di abbagliamento, in tal senso è necessario che il light designer dosi sapientemente la quantità di luce e la distribuisca correttamente. In generale l'illuminazione di edifici monumentali e facciate richiede sulle superfici da valorizzare, livelli di illuminamento relativamente bassi, atti a consentire una corretta visione in relazione alla situazione ambientale circostante, con particolare riferimento alla luminanza di fondo. I livelli di illuminamento da realizzare non saranno mai assoluti ma varieranno di caso in caso a seconda del contesto in cui si collocano. Quindi il Light Designer dovranno far sì che la luminanza assunta dalle superfici illuminate risulti adeguata allo sfondo circostante. Nella maggior parte dei casi la luce proviene direttamente dalle sorgenti luminose impiegate senza significativi contributi di luce riflessa, per cui il calcolo risulta facilmente risolvibile sulla base di semplici relazioni analitiche.



I livelli di illuminamento

Una buona percezione di un soggetto richiede quindi un bilanciamento tra la sua luminanza L2 con la luminanza L1 dello sfondo circostante. Ad esempio, per ottenere valori ottimali del fattore di contrasto C, valori cioè compresi tra 2 - 2.5) sarà necessario raggiungere una luminanza L2 del soggetto tanto più alta quanto più elevata sia luminanza media dello sfondo L1, in accordo con il valore di C:

$$C = \frac{L_2 - L_1}{L_1}$$

Una volta trovata la luminanza L2 del soggetto, il livello di illuminamento necessario E2 (in lx) sul soggetto si calcola con la seguente equazione:

$$E_2 = \frac{\pi \times L_2}{\rho^2}$$

Ovviamente il suo risultato dipenderà dal fattore medio di riflessione della luce ρ della sua superficie. Detta formula vale per l'ipotesi di riflessione lambertiana! Valida per la maggior parte delle superfici architettoniche):

Analizzando la formula si evince che tanto più alta la luminanza L1 dello sfondo tanto più elevato dovrà essere l'illuminamento E2 sul soggetto.

Nella tabella in alto si riportano valori indicativi della luminanza media di sfondo.

Nella tabella centrale si riportano valori orientativi del fattore di riflessione media di alcuni materiali da costruzione. Nella tabella in basso a titolo indicativo si riportano dei valori medi tipici di illuminamento in funzione dei vari materiali da illuminare, la tabella deve essere usata come riferimento per i valori di massima, in quanto è sempre necessario valutare la differenza fra le luminanze.

Situazione tipica	Luminanza media sfondo (cd/m ²)
Zone buie	1
Zone rurali poco illuminate	2
Zone urbane scarsamente illuminate	4
Zone urbane mediamente illuminate	6
Zone urbane ben illuminate	12

Materiale	Fattore medio riflessione
Mattoni rossi nuovi (puliti)	0.25
Mattoni rossi sporchi	0.05 - 0.10
Marmo chiaro	0.60 - 0.65
Granito chiaro	0.10 - 0.15
Intonaco chiaro	0.40 - 0.50
Intonaco scuro	0.25
Intonaco sporco	0.10
Calcestruzzo / pietra chiara	0.40 - 0.50
Calcestruzzo / pietra scura	0.05 - 0.10

Materiale	Stato	Zone poco illuminate E [lux]	Zone ben illuminate E [lux]	Zone centrali molto illuminate E [lux]
Marmo bianco	Pulito	25	50	100
	Sporco	70	130	250
Intonaco chiaro	Pulito	100	300	400
Mattoni rossi	Pulito	75	150	300

In alto valori indicativi della luminanza media di sfondo.

Al centro valori orientativi del fattore di riflessione media di alcuni materiali da costruzione.

Sotto valori medi tipici di illuminamento in funzione dei materiali da illuminare.

Il colore

Oggi più che nel passato i light designer possono contare sulla disponibilità di molte tipologie di sorgenti le quali, o in combinazione con opportuni filtri colorati o attraverso nuove tecnologie come i LED a tecnologia RGB, consentono di giocare con suggestivi effetti cromatici, dosando opportunamente i singoli contributi. Qualora si utilizzino sorgenti singole a luce tradizionale con i filtri colorati per miscelare il tono cromatico, è opportuno che la distanza tra le sorgenti e il soggetto non sia

troppo ridotta al fine di realizzare una miscelazione sufficientemente omogenea dei flussi luminosi di diverso colore. Utilizzando queste sorgenti è necessario porre particolare cura nell'evitare che gli apparecchi luminosi e il loro fascio siano interferenti con l'osservatore. Nel caso di sorgenti a led, accade l'inverso, proprio per effetto delle caratteristiche di questa tecnologia (bassa emissione rispetto alle sorgenti tradizionali, elevata miniaturizzazione), le sorgenti vengono posizionate addirittura sull'edificio.

Posizione delle sorgenti e puntamenti

A differenza degli ambienti interni, in cui le pareti e soprattutto il soffitto giocano un ruolo fondamentale per la collocazione degli apparecchi illuminanti e per gli effetti di inter-riflessione prodotti da tali superfici, nell'illuminazione di aree esterne la presenza della volta celeste che assorbe tutta la radiazione luminosa rivolta verso essa, fa sì che in linea di principio l'illuminazione diretta sia preponderante. A seconda di dove si posizionano le sorgenti e di come si puntano si possono ottenere effetti completamente diversi. A prescindere dalla scelta dei puntamenti e dei posizionamenti degli apparecchi di illuminazione è fortemente sconsigliato stravolgere la natura architettonica dell'edificio mediante illuminazione eccessiva o mal posizionata che altera i rapporti tra i vari elementi, impedendone la lettura, anche qui il light designer deve compiere un esercizio di stile creativo per

scegliere la migliore soluzione possibile. Se si decide di illuminare un edificio a distanza si dovranno utilizzare proiettori potenti, di solito la distanza dalla facciata dipende dall'ampiezza del fascio stesso, qualche volta è il contrario in cui viene scelta l'ampiezza del fascio, la potenza e il numero di proiettori in funzione della distanza di posa. Per l'illuminazione diretta sulle superfici a distanza, il posizionamento dei proiettori deve garantire un angolo di incidenza, il più piccolo possibile, per evitare fastidiosi fenomeni di ombreggiamento; qualora non sia possibile è necessario correggere con degli apparecchi di illuminazione che compensino l'effetto ombra direttamente sulla facciata dell'edificio. I corpi illuminanti possono essere collocati su pali, a terra o su edifici circostanti. E' necessario scegliere opportunamente l'ottica dell'apparecchio in modo da ottenere la desiderata impronta luminosa. Con questo tipo di scelta

Edifici illuminati

Piazza a Reggio Emilia

La tecnologia wireless permette la gestione dell'illuminazione della piazza da parte dell'amministrazione attraverso un progetto di luce compositiva, capace di modificarsi, adeguarsi ai vari momenti di vita sociale e urbana, creando effetti scenografici, narrativi, funzionali o di accompagnamento. I corpi illuminanti utilizzati sono in parte tecnici, in parte decorativi, in ogni caso sempre e comunque tesi alla valorizzazione dell'intervento architettonico: panchine luminose e musicali, uno specchio d'acqua illuminato a led, un corpo illuminante 'luna nascente' che punta la luce su dettagli del percorso urbano, lanterne decorative e corpi illuminanti da terra. (Viabizzuno)

Teatro a Salisburgo

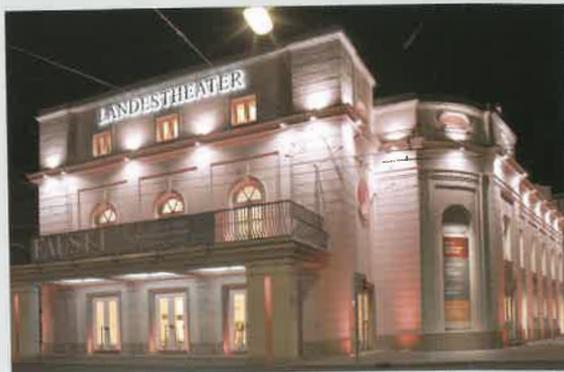
La regia luminosa del Landestheatre di Salisburgo è stata firmata da uno dei più importanti studi di lighting design d'Europa, quello dei viennese PodPod. Il progetto di illuminazione aderisce alla facciata dell'edificio e lo veste di una seconda pelle luminosa. Per la realizzazione, Targetti ha fornito Py Quad, un proiettore professionale orientabile a emissione asimmetrica controllata ideato appositamente per l'illuminazione architettonica delle facciate. Piccolo e precisissimo grazie al rigido controllo del fascio emesso, Py Quad è dotato di una staffa "intelligente" estensibile e orientabile che consente di ottenere la massima versatilità di installazione. (Targetti)



Teatro a Bergamo

Nel Teatro Donizetti a Bergamo, la base dell'edificio sfrutta un'illuminazione pre-esistente, discretamente avvicinata da Microloft Accent LED 1x1,2W. Per illuminare l'architettura sovrastante il basamento limitando la dispersione di luce e minimizzando l'impatto estetico nel progetto architettonico, sono stati posizionati proiettori Microtechno con lente estensiva 20W, caratterizzati da importanti rendimenti luminosi, elevata definizione ottica e ottimo confort visivo. La valorizzazione

di fregi e cariatidi che sovrastano la facciata del teatro è stata affidata agli apparecchi Minilinear e Linear Cornicione, alloggiati nelle nicchie dei balconi, alla base delle cariatidi, agli angoli del frontone, miniaturizzandosi tra gli elementi strutturali e creando piacevoli effetti a parete. (Simes)

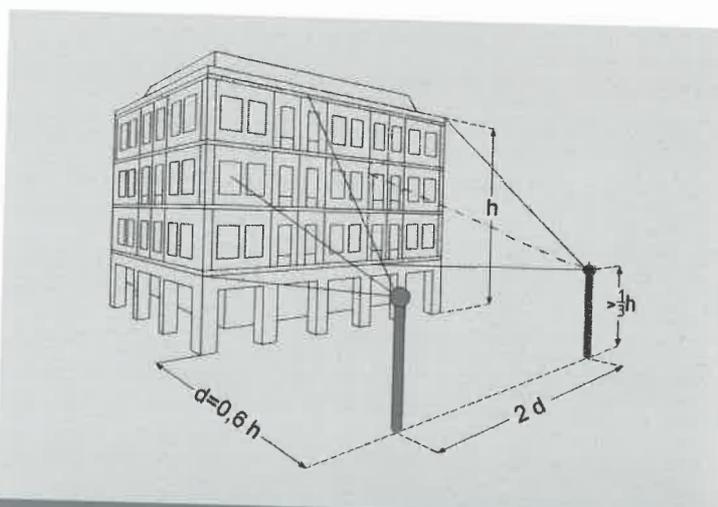


progettuale spesso si ottengono superfici illuminate che appaiono appiattite e senza rilievi specie se la luminanza ottenuta è troppo uniforme per cui per evidenziare particolari architettonici, si può far ricorso a voluti contrasti di luminanza (zone d'ombra realizzate con sorgenti luminose non simmetriche, sorgenti poste a diversa distanza, ecc...). Talvolta si illuminano le facciate, per scelta o per necessità, con proiettori posizionati sulle facciate stesse o in prossimità di esse, ottenendo un'illuminazione radente che enfatizza i rilievi delle superfici. La tecnologia LED si presta a questa soluzione visti gli ingombri ridotti degli apparecchi per posa sui cornicioni.

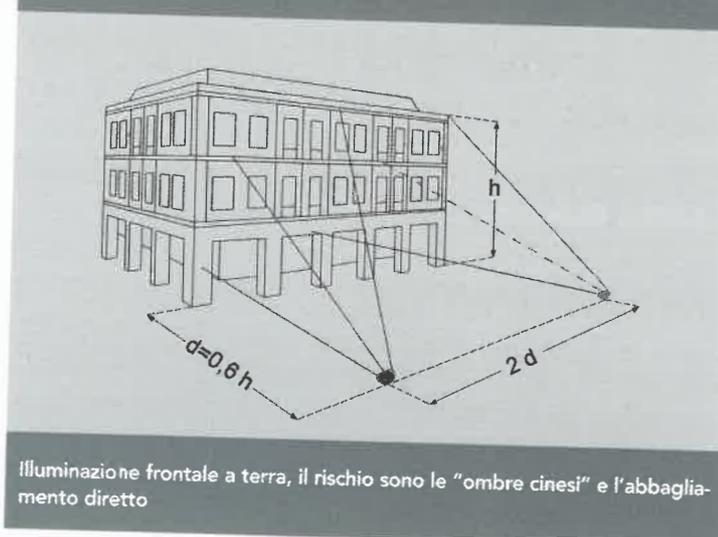
Antico e moderno

Edifici antichi e moderni non si illuminano allo stesso modo:

I primi, quelli antichi, richiedono rigore progettuale e rispetto della tematica dominante che è l'architettura stessa dell'edificio, (aggetti, rientranze, partizioni e balconi), creando giochi di luce e ombre. E' opportuno ricordare che illuminare con criteri moderni una costruzione antica significa però automaticamente reinterpretarla, e forse in senso non strettamente filologico, ovvero si influisce sulla lettura dell'edificio. Il lighting designer che fa un progetto, per quanto sia scrupoloso e filologico, lascia inevitabilmente la sua impronta sull'edificio. L'illuminazione delle facciate dei palazzi nei centri storici deve consentire la corretta visione



illuminazione frontale su pali, abbastanza invasiva dal punto di vista percettivo.



illuminazione frontale a terra, il rischio sono le "ombre cinesi" e l'abbagliamento diretto

L'Acquario di Roma

Un impianto di illuminazione dinamica a tecnologia LED ha consentito di ottenere un'illuminazione d'insieme per evidenziare la struttura complessiva e realizzare accenti di luce. Sono stati predisposti specifici sostegni equipaggiati con proiettori modello Neos 2 80 LED RGB, disposti intorno all'Acquario e destinati all'illuminazione generale dei prospetti, e nel posizionamento di barre lineari a LED RGB in corrispondenza delle fasce marcapiano e dei principali elementi architettonici del fronte. (Schreder)



Duomo di Monza

L'illuminazione è stata ottenuta con un impianto composto da due gruppi di 15 e 18 proiettori per illuminare sia la facciata del Duomo che le zone circostanti. I singoli corpi sono gestiti separatamente attraverso un modulo LPC e un modulo D/LPC della gamma Opera. Le scenografie sono comandate dai moduli LPM e LPMx in due quadri Reverberi. Il comando parte da un PLC che ad ogni ora sceglie tra otto scenografie disponibili, che cessano ogni notte a mezzanotte. (Reverberi Enetec)



Università Bocconi a Milano

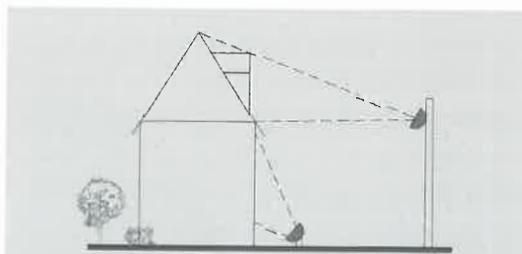
Dante Bonuccelli dello studio Avenue Architects e degli architetti Marinella Patetta e Claudio Valent dello studio Metis Lighting. L'architetto Bonuccelli ha disegnato quattro apparecchi illuminanti ad hoc che FontanaArte ha sviluppato, ingegnerizzato e prodotto. Oltre a questi apparecchi destinati all'illuminazione degli uffici, i corridoi, le sale riunioni e il foyer, FontanaArte ha fornito gli apparecchi della linea Raso, nella versione da interno per l'illuminazione dell'aula Magna, e nella versione da esterno, IP67, per l'illuminazione della facciata del nuovo edificio. (FontanaArte)



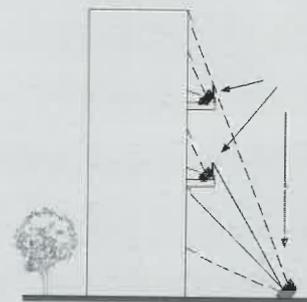
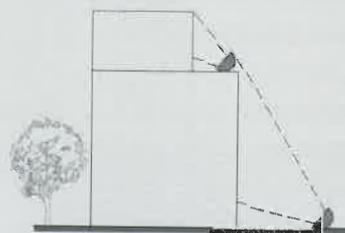
Luci e colori in edifici pregevoli per arte e storia, soluzione azzardata o estro creativo



dell'edificio senza alterare in modo sostanziale la percezione dei vari elementi architettonici di rilievo, pur stabilendo delle gerarchie visive. Ad esempio gli stili neoclassico e Barocco prevedono generalmente un'illuminazione a toni caldi, mentre Gotico e Romanico vanno particolarmente d'accordo con la luce fredda che ne mette in risalto l'austerità e il rigore dell'architettura. Edifici antichi non si sposano particolarmente bene con gli effetti di luce dinamica se non per effetti scenografici e teatrali di puro intrattenimento ma che sicuramente non hanno nulla a che fare con l'architettura della luce. Nella seconda tipologia di edifici, quelli moderni, la luce e gli apparecchi di illuminazione rientrano a pieno titolo tra i materiali da costruzione (come se fossero dei materiali per il rivestimento di facciate). In questo caso la fantasia progettuale e l'estro artistico sono liberi di creare e cercare soluzioni



Soluzione mista per edifici particolarmente alti, in cui un solo posizionamento originerebbe angoli di incidenza troppo elevati e problemi di dispersione del flusso con conseguente disuniformità.



Soluzione con apparecchi di illuminazione installati nell'edificio a compensazione degli effetti ombreggianti

Centro storico di Massa Martana (PG)

L'illuminazione dall'alto è ottenuta attraverso l'installazione, ad oltre 10 metri di altezza, di apparecchi tipo DL03-Massa W con ottiche NB (super-concentranti da 6° di apertura totale) a generare lame di luce verticali. L'effetto scenografico viene garantito dal contrasto cromatico della luce a tono freddo originata dai led contrapposta a quella a tono caldo dell'illuminazione funzionale. Tutti gli apparecchi a led, installati a scandire le partizioni compositive degli edifici, in caso di mancanza di corrente elettrica, possono funzionare in emergenza tramite un piccolo gruppo di continuità. Sul perimetro delle mura le ottiche



utilizzate entro le merlature sono quelle EL (ellittiche) per un omogeneo effetto wall-washer sulle pareti delle torri. (Dlighting).

Edificio per uffici a New York

Una facciata dipinta da alogene con una nuova soluzione che rivoluzionerà l'impatto visivo della facciata e nel contempo porterà a una riduzione fino al 90% dei costi energetici. Per conseguire questi obiettivi sono stati scelti i Coemar ParLite LED, il primo proiettore al mondo per illuminazione di strutture modulari che a parità di intensità luminosa, rispetto alla tecnologia tradizionale, consente un risparmio energetico dal 75% all'82%. La gestione è programmata attraverso un controller DMX, e dal crepuscolo fino a tarda notte crea spettacolari giochi di luce, dei veri e propri quadri luminosi in movimento. (Coemar)



azzardate, partendo dalla luce colorata fino ad arrivare alle facciate luminose a variazione di disegno. L'architettura contemporanea risulta spesso "attiva", per quanto riguarda l'illuminazione, ossia sono gli edifici stessi ad emettere luce, o perché dotati di involucri trasparenti ed illuminati dall'interno, oppure per la presenza di sistemi, spesso realizzati con LED o fluorescenti che costituiscono un ornamento dell'edificio stesso, mutandone sostanzialmente l'aspetto rispetto alle ore diurne. Le facciate degli edifici possono diventare strumento di informazione e comunicazione, oltre che sorgenti di luce. L'illuminazione è dinamica e gli scenari urbani sono soggetti a continue mutazioni. La luce in questo caso non evidenzia l'architettura, ma diviene essa stessa protagonista. I LED, per la loro natura monocromatica, ben si prestano all'illuminazione architettonica e decorativa, consentendo di illuminare in modo "mirato", grazie alle loro piccole dimensioni che consentono di realizzare sistemi ottici di eccezionale efficacia e alla possibilità di ottenere effetti



"cambia colore" mediante accostamento di LED diversamente colorati in uno stesso apparecchio. Per ottenere luce colorata con sorgenti tradizionali è necessario l'impiego di filtri, con conseguente spreco energetico delle radiazioni assorbite dal filtro e conseguente deterioramento dello stesso.

Diversi tipi di illuminazione di facciate di edifici contestualizzate al paesaggio urbano.

Chiesa a Castel Goffredo (MN)

Il progetto illuminotecnico realizzato per la chiesa di San Michele a Castel Goffredo (MN) ha ridotto del 90% i consumi energetici rinnovando la visibilità della facciata.

Sono stati infatti adottati dei fari che fanno risaltare in modo omogeneo tutta la struttura, cercando di limitare il più possibile le zone d'ombra.

La progettazione illuminotecnica è stata realizzata da Inlux Italia attraverso l'uso di Ibiza White 18 LED, che al suo interno presenta 18 led cree da 110 lm/W con un fascio di apertura di 110°, che consumano soli 22 W con l'elettronica di alimentazione incorporata in modo da non avere nessun tipo di ballast esterno. (Inlux Italia)



Centro storico di Tarquinia (VT)

Apparecchi illuminanti a led e percorsi luminosi guidano il visitatore lungo i camminamenti e le mura, effetti di cambi colore valorizzano le due torri, creando contrasto con l'illuminazione dell'imponente facciata della Chiesa. Per l'illuminazione sono state usate diverse tipologie di apparecchi prodotti da Disano illuminazione e Fosnova (marchio Disano): i proiettori Cesio mutante (150 W) e Cromo mutante (400 W); gli apparecchi da incasso Floor, Microfloor powered e Starled, i faretto Mini e Koala, oltre al sistema a Led Liset della Fosnova. L'impianto illuminotecnico è gestibile in Dmx con tecnologia wireless, consentendo, oltre alla quotidiana "temporizzazione" l'elaborazione di suggestivi scenari di luce. (Disano illuminazione)



Isola della Maddalena

Per il progetto illuminotecnico per l'ex Arsenale della Marina Militare dell'isola di La Maddalena, che ha interessato la totalità della zona esterna e la maggior parte degli spazi interni di quest'area, sono state utilizzate le tecnologie LED di Philips Lighting che hanno garantito la preservazione dell'ambiente naturale ed un importante risparmio energetico, oltre che una diminuzione dei costi

di manutenzione degli impianti, grazie alla maggiore durata di vita delle sorgenti luminose. Sono stati utilizzati anche apparecchi a tecnologia Led con luce bianca, calda e fredda, e luce colorata statica e dinamica. (Philips Lighting)