

CHE COS'È LA LUCE

Per poter effettuare riprese video la luce è, ovviamente, la materia prima. Essa, per mezzo dell'obiettivo e del sensore della telecamera, fissa e ci trasmette quelle informazioni che soltanto l'organo visivo può darci. La fisica definisce la luce come una forma di energia elettromagnetica e la pone in quel gruppo di trasmettitori di energia di cui fanno parte anche le onde radio, i raggi X e i raggi cosmici. Le radiazioni elettromagnetiche costituiscono una grande famiglia che comprende forme di energia molto diverse fra loro. Esse sono caratterizzate da un moto ondulatorio e, sebbene tutte le radiazioni elettromagnetiche si propaghino allo stesso modo, ciascun tipo di radiazione ha una sua lunghezza d'onda che le è propria (distanza tra due creste successive, misurata in metri). Le varie lunghezze d'onda sono estremamente differenti, da alcuni chilometri (onde radio), a un diecimila milionesimo di millimetro (raggi gamma), e sono la causa delle diverse proprietà di ciascuna radiazione.

L'insieme di tutte le possibili onde elettromagnetiche viene chiamato spettro elettromagnetico*.

Luce visibile

La gamma di lunghezze d'onda riferite alla luce visibile corrisponde ad una porzione estremamente ridotta e precisamente: dalla lunghezza d'onda minore che è quella del violetto, di circa 400nm, (nanometri, miliardesimi di metro) a quella del rosso, di circa 750nm (tra questi due valori sono comprese le emissioni luminose che generano il viola fino, attraverso tutti gli altri colori: blu, ciano, verde, giallo, arancio...al rosso). Al di fuori di queste regioni, l'occhio umano non è in grado di vedere nulla. La sensibilità massima dell'occhio umano è, in linea di massima, in corrispondenza del valore di 550nm.

*Trattandosi di un argomento estremamente tecnico, lo stesso non viene approfondito nella presente informativa.

ILLUMINAZIONE PER SISTEMI VIDEO TVCC

Quando si devono effettuare riprese video, in condizioni di scarsa luminosità ambiente, e per scegliere il sistema di illuminazione adeguato, bisogna innanzitutto fare la seguente distinzione:

- Utilizzo di telecamera a colori;
- Utilizzo di telecamera in bianco&nero;
- Utilizzo di telecamera con sensore ad alta sensibilità.

Telecamera a colori

Per quanto riguarda l'utilizzo di telecamera a colori, l'illuminatore più idoneo è del tipo a luce visibile* con lampada alogena in quanto, una buona illuminazione deve, infatti, consentire di mettere ben in evidenza le caratteristiche dell'oggetto necessarie per la sua identificazione. Altri tipi di illuminazione come ad esempio: lampade a vapori di sodio, lampade a vapori di mercurio, lampade fluorescenti, ecc., non sono le più indicate per riprese Video a colori in quanto, tali fonti luminose, hanno caratteristiche decisamente diverse da quanto richiesto dai sensori CCD (anche se la funzione di bilanciamento automatico del bianco è ormai disponibile su quasi tutte le telecamere). Per maggiore chiarezza, e a titolo di esempio, le lampade contenenti vapori di mercurio emettono una luce di elevata intensità e ricca di radiazioni ultraviolette e, pertanto, non sono tra le più indicate come fonte di illuminazione.

*Si precisa che i sensori CCD destinati al funzionamento nel campo di luce visibile, sfruttano la tecnologia del silicio e rispondono in modo soddisfacente a radiazioni di lunghezza d'onda compresa tra 250nm e 1150nm, con una risposta ottimizzata intorno a 800nm circa. Tali sensori, nelle telecamere a colori, sono dotati di un filtro che lascia passare solamente le lunghezze d'onda corrispondenti al rosso, al verde e al blu e che non consente l'ingresso della radiazione infrarossa. Per questo motivo non è possibile utilizzare un illuminatore a luce infrarossa con telecamera a colori. È pur vero che, se si dispone di una telecamera giorno/notte, con funzionamento a colori durante il giorno ed in bianco&nero durante la notte (o a basi livelli di luminosità), è possibile utilizzare una fonte di illuminazione infrarossa. Bisogna però precisare che, le telecamere in bianco&nero in presenza di illuminazione infrarossa, offrono una qualità di immagine comunque migliore rispetto alle telecamere giorno/notte.

Stabilito di utilizzare un illuminatore alogeno a luce visibile, si deve pensare alla potenza necessaria (espressa in Watt). Questo è un discorso estremamente difficile, da affrontare in modo corretto, perché le variabili possono essere numerose (esempio: livello di illuminazione minima richiesta dal sensore CCD, distanza di ripresa, campo inquadrato, posizionamento dell'illuminatore, colori presenti sulla scena, superfici riflettenti, ecc..). Inoltre, non dimentichiamo che maggiore sarà la potenza, maggiore sarà il consumo di corrente.

Come informazione a carattere generale, possiamo dire: per un utilizzo normale (ottica da 4mm/6mm con apertura in orizzontale di circa 60°, e con CCD da 1/3" di buona sensibilità), e fino a circa 25/30 metri di distanza dalla telecamera, un illuminatore a lampada alogena da 75W potrebbe essere idoneo. Sicuramente è di fondamentale importanza, utilizzare un illuminatore che abbia un fascio luminoso adeguato all'apertura dell'obiettivo utilizzato (campo inquadrato), pena la non corretta uniformità di illuminazione della scena.

Per quanto riguarda invece il posizionamento dell'illuminatore rispetto alla telecamera, tenere presente che: 1) dato che la telecamera legge la luce riflessa dal soggetto e, quindi, che rimbalza verso la stessa, 2) il modo migliore per illuminare un soggetto (al fine di identificarlo, e non per inquadrature artistiche) è quello di utilizzare una fonte luminosa in asse con la telecamera e rivolta verso il soggetto. Il passo successivo, è quello di stabilire la distanza, della fonte luminosa, rispetto al soggetto.

Normalmente, è sempre preferibile installare l'illuminatore il più vicino possibile al soggetto in quanto, la maggior intensità luminosa, garantisce un'illuminazione più efficace. Nella pratica, nessuno utilizza questo sistema ma l'illuminatore è installato nelle immediate vicinanze della telecamera, o della custodia se l'installazione è da esterno. Questa tipologia di impiego è, in linea di principio, buona/comoda (stesso punto di alimentazione per telecamera ed illuminatore), ma lo svantaggio è che si perde gran parte della potenza di illuminazione in quanto, la luce deve fare molta più strada per colpire il soggetto e, conseguentemente, per tornare al punto di partenza. In questi casi e, soprattutto, quando l'area da illuminare risulta essere ampia, è sempre consigliabile aumentare la potenza di illuminazione utilizzando, ad esempio, un numero maggiore di fonti di illuminazione.

Telecamera bianco&nero

Tutto quanto fin qui espresso, è applicabile anche all'utilizzo di telecamera in bianco&nero. Ma, per le caratteristiche del sensore CCD bianco&nero, è possibile (per necessità o per scelta) utilizzare una fonte di illuminazione discreta a luce infrarossa.

Come già spiegato, l'occhio umano non è in grado di vedere nulla al di fuori della regione corrispondente alla luce visibile (da circa 400nm a circa 750nm) mentre il sensore CCD, di una telecamera, è in grado di leggere una gamma più ampia (da circa 250nm a circa 1150nm). È quindi possibile utilizzare, come fonte di illuminazione discreta o anche invisibile (in funzione del valore della frequenza) una sorgente a luce infrarossa (superiore a 750nm) in quanto, per la telecamera bianco&nero, luce visibile e luce infrarossa sono molto simili (o quasi*).

*Trattandosi di un argomento estremamente tecnico, lo stesso non viene approfondito nella presente informativa.

Stabilito di utilizzare una fonte di illuminazione a luce infrarossa, si possono essenzialmente identificare tre problematiche:

- 1) Lampada/sorgente: visibile o non visibile?;
- 2) Toni/livelli di grigio di una immagine falsati;
- 3) Immagine sfocata.

1) Lampada/sorgente

In funzione della frequenza della luce infrarossa emessa, possiamo ottenere che, se guardato di fronte, (consigliamo sempre e comunque, in questi casi, dotarsi almeno di occhiali da sole, con lenti molto scure) sia visibile o meno la lampada e/o la parabola dell'illuminatore. Utilizzando illuminatori da 730nm a 850nm circa, risulta visibile il filamento della lampada alogena, oppure si intravede la parabola interna (con leggera colorazione rossa) mentre, a frequenze superiori, non si vede nulla. Ricordiamo che la risposta ottimizzata, alla luce IR, di un sensore CCD di una telecamera standard, è riferita al valore di 800nm. Se viene utilizzato, ad esempio, un illuminatore con valore di emissione pari a 950nm/1100nm è vero che la lampada e/o la parabola interna risultano invisibili ma è altresì vero che la telecamera non riesce a leggere in modo adeguato tale frequenza (bassa o bassissima risposta del sensore CCD, rispetto alla lunghezza d'onda).

Nota: Se si desidera utilizzare telecamere (e conseguentemente illuminatori) che lavorano su frequenze più alte, bisogna utilizzare modelli con sensori CCD matriciali, basati sulla tecnologia dei semiconduttori InGaAs, che rispondono molto bene nell'intervallo di lunghezze d'onda da 800nm a 2000nm.

In genere, gli illuminatori a luce infrarossa con lampada alogena tradizionale, utilizzano un filtro di taglio (cut-off) che determina il valore della lunghezza d'onda in uscita. Ovviamente, questo tipo di illuminatori è soggetto alla naturale durata della lampada utilizzata (generalmente 2000 ore nominali). In alternativa, è possibile utilizzare illuminatori a LEDs. Senza dilungarci troppo su questo tipo di tecnologia, possiamo però affermare che, data la bassa potenza offerta dai LEDs, questo tipo di illuminatori è generalmente utilizzato per illuminazione a brevi distanze (8/10 metri, soprattutto in interno). Inoltre, i LEDs perdono la loro efficienza all'aumentare della temperatura ambiente/di lavoro e, se non vengono utilizzati accorgimenti adeguati, più l'illuminatore rimane in funzione (quindi più si scalda) tanto più perde in emissione luminosa.

Anche per questo tipo di illuminatori vale il discorso fatto precedentemente: se si desidera che la fonte di illuminazione risulti invisibile, bisogna utilizzare LEDs con frequenze di emissione superiori (indicativamente oltre i 900nm).

2) Toni di grigio falsati

La luce infrarossa presenta caratteristiche molto peculiari che la rendono adatta ad applicazioni scientifiche e, volendo, creative. È in grado di penetrare la foschia e la nebbia leggera in misura maggiore rispetto alla luce visibile; viene riflessa dagli oggetti in modo un po' diverso da quello che siamo abituati a riconoscere; ai limiti della sua zona di lunghezza d'onda possiede caratteristiche calorifiche (a questo punto, possiamo dire che calore e luce sono molto simili). Per quanto riguarda le riprese video, bisogna tener presente che la luce infrarossa viene quasi interamente assorbita dalle superfici d'acqua e dal cielo che risulteranno quindi praticamente neri mentre è intensamente riflessa da alcune sostanze di origine organica (esempio: la clorofilla contenuta nelle foglie). Per queste ragioni, i toni di grigio di una immagine in bianco&nero, non corrispondono ai toni che siamo abituati ad osservare in presenza di luce visibile.

3) Immagine sfocata

Rispetto all'immagine ripresa con luce visibile, quando si utilizza una fonte di illuminazione infrarossa, la stessa risulta sfocata (non a fuoco). Questo perchè la luce infrarossa viene messa a fuoco su un piano focale diverso rispetto alla luce visibile (in pratica, se vogliamo mettere a fuoco con luce infrarossa, dobbiamo comportarci come se il soggetto fosse leggermente più vicino). Nella pratica di tutti i giorni, a meno di utilizzare obiettivi speciali (apocromatici o superapocromatici) che sono progettati anche per mantenere costante la messa a fuoco (con luce infrarossa), risulta impossibile ottenere una immagine che risulti a fuoco, sia durante il giorno sia durante le riprese con luce IR. In questi casi, c'è che consiglia, come soluzione al problema, di impostare la messa a fuoco in modo che l'immagine sia quasi a fuoco di giorno e quasi a fuoco di notte.

Ciò equivale a dire che: infilando la testa in un forno e le gambe in una ghiacciaia, si gode di un'ottima temperatura media.

Nella pratica quotidiana, per risolvere in modo serio il problema, bisogna:

- Utilizzare sull'obiettivo un filtro infrarosso;
- Oppure, se la telecamera è prevista in esterno, e non si dispone di filtro per l'obiettivo, utilizzare una custodia con filtro infrarosso al posto del normale vetro frontale.

La soluzione al primo punto è piuttosto semplice in quanto, basta reperire un filtro infrarosso (con cut-off uguale o inferiore a quello dell'illuminatore) di diametro adeguato ed avvitarlo direttamente sull'obiettivo (se l'obiettivo non dispone di filettatura per filtri, può andare bene anche un filtro di diametro leggermente superiore, che potrà poi essere fissato contro l'obiettivo utilizzando, ad esempio, del silicone).

La soluzione al secondo punto è meno ovvia perchè non è semplice trovare un prodotto analogo. Il vantaggio, però, di questa applicazione, è quello di poter utilizzare diversi tipi di obiettivo in quanto, il filtro rimane praticamente sempre lo stesso. Bisogna solo avere l'accortezza di effettuare la messa a fuoco con il filtro appoggiato all'obiettivo, prima di chiudere la custodia.

Utilizzando questi accorgimenti, la messa a fuoco sarà mantenuta costante sia durante il giorno sia durante le riprese effettuate con luce IR. Infine, l'utilizzo di un filtro infrarosso consente anche di:

- Attenuare le sparate di luce presenti durante il giorno, dovute a: luce che colpisce direttamente muri bianchi, abbagliamenti prodotti da superfici riflettenti, riprese in controluce, ecc. L'immagine può risultare più morbida ma, sicuramente, più leggibile;
- Durante la notte, sono eliminate o ridotte le interferenze dovute alla presenza di fonti di illuminazione che contribuiscono, in modo negativo, a determinare il valore di lettura/esposizione della telecamera (lampioni stradali, funghetti da giardino, luci che disturbano o abbagliano, fari delle automobili, ecc.) e quindi: anche se viene utilizzato un illuminatore di potenza adeguata, le luci presenti sulla scena possono influire così tanto (sul funzionamento della telecamera), che l'emissione infrarossa (dell'illuminatore) risulta drasticamente diminuita o, per valori di potenza inferiore, inesistente. Utilizzando invece un filtro infrarosso, tutte le luci che non hanno emissione di infrarossi risultano praticamente tagliate (o la loro intensità si riduce notevolmente) mentre, il funzionamento della telecamera, risulta migliore.

Telecamera ad alta sensibilità

È possibile, come soluzione alternativa all'impiego di un illuminatore, utilizzare telecamere tradizionali ma con caratteristiche di alta sensibilità (che, a titolo di esempio, utilizzano un tipo di sensore comunemente chiamato ex-view) con un valore di minima illuminazione corrispondente a circa 0,0003 lux (riferito a F=1:1.4). Questa tipologia di telecamere, offre la possibilità di effettuare riprese anche in condizioni dove le più normali telecamere non vedono nulla. Si deve però precisare che l'immagine a monitor, risulta comunque poco luminosa e fortemente sgranata (effetto neve) a causa dell'elevato aumento del guadagno (della telecamera).

ILLUMINATORI SERIE LUX

Sulla base di quanto descritto, SERINN ha realizzato i seguenti illuminatori:

- LX675 (luce visibile) e LX675IR (luce infrarossa), con impiego di lampada alogena;
- LX51LD (luce infrarossa), con impiego di LEDs;

I modelli LX675 sono indicati per utilizzo in esterno e sono realizzati in Anticorodal anodizzato, con un elevato livello di qualità ed affidabilità. La parabola in alluminio, di derivazione fotografica con finitura gofrata (per una emissione uniforme), offre un angolo di copertura di 60°. Entrambi i modelli utilizzano lampada alogena 12V-75W e, da prove effettuate, sono indicati per una portata di 30mt (con telecamera di buona sensibilità, anche alla luce IR).

Il modello LX675IR dispone di filtro infrarosso della migliore qualità (filtro in pasta vetrosa, prodotto dalla Shott Glass, gruppo Zeiss), con un cut-off pari a 780nm*. Il particolare montaggio del filtro, assicura la massima protezione dello stesso contro rotture dovute all'alta temperatura (problema comune a molti illuminatori).

Come accessorio di sistema, è disponibile, solamente per le custodie della serie TUNNEL, il kit IR780/T composto da: frontale custodia con filtro infrarosso (cut-off di 780nm) al posto del normale vetro di protezione (vedi argomento: immagine sfocata).

Il modello LX51LD, realizzato in Anticorodal anodizzato, utilizza LEDs con cut-off di 875nm ed è indicato per utilizzo in interno. Offre un angolo di copertura di 40° e, da prove effettuate è indicato per una portata di 15mt (con telecamera di buona sensibilità alla luce IR). Per una eccellente illuminazione, i LEDs sono disposti in più file, limitate singolarmente in corrente e vengono mantenuti a temperatura costante per mezzo di una ventola di raffreddamento. Inoltre, l'illuminatore è completo di interruttore crepuscolare, per l'accensione/spegnimento automatici, con soglia di intervento regolabile. Si precisa che, il circuito di pilotaggio dell'interruttore crepuscolare, risulta immune da fenomeni di interferenza dovuti alla riflessione della luce infrarossa emessa (se così non fosse, l'interruttore non commuta o sfarfalla, a causa dei ritorni di componente infrarossa, che colpiscono la fotocellula). A differenza della lampada alogena, la durata dei LEDs è decisamente superiore e corrisponde, per l'LX51LD, a 100.000 ore nominali.

Si raccomanda di prestare attenzione, sia durante la fase di installazione sia durante il normale funzionamento, a non puntare il fascio luminoso direttamente contro gli occhi, a brevi distanze.

* Si è scelto di utilizzare questo valore di cut-off in quanto, non potendo conoscere a priori le caratteristiche della telecamera (risposta del sensore CCD alla luce infrarossa), tale filtraggio risulta particolarmente indicato per qualsiasi marca e modello di telecamera, dalla più economica a quella di maggior pregio (vedi argomento: lampada/sorgente).