

# MANUALE DEL PROFESSIONISTA IMPIANTI DI VIDEOCONTROLLO

**TEORIA**

**PRATICA**

**TRUCCHI**

**SEGRETI**

**SUGGERIMENTI**

**CONSIGLI**



**Come diventare dei veri esperti in  
*INSTALLAZIONE IMPIANTI DI  
VIDEOSORVEGLIANZA***

**Ed acquisire in pochi giorni  
l'esperienza di *anni di lavoro***



## Prefazione

Innanzitutto voglio presentarmi, mi chiamo Saverio Piccirillo e sono uno dei soci della HAPPY s.r.l., società che si occupa di Elettronica applicata, Informatica, Telecomunicazioni e Videosorveglianza professionale ([www.happypc.it](http://www.happypc.it)).

Quando alcuni anni fa la nostra azienda ha deciso di aprire un nuovo settore di attività, la Videosorveglianza professionale appunto, ho dovuto affrontare una serie inaspettata di problemi, derivanti essenzialmente e principalmente da una sola cosa:

**LA DIFFICOLTA' DI DISTINGUERE**, tra le migliaia di informazioni disponibili, quelle che potessero essere:

- **CORRETTE** (provenienti cioè da una fonte autorevole, di cui potersi fidare)
- **UTILI** (che dicessero qualcosa di interessante, immediatamente e praticamente utilizzabile)
- **ESAURIENTI** (che dicessero TUTTO dell'argomento in questione)

Semplici dubbi come *"ma quale sarà la lunghezza massima utilizzabile di un cavo coassiale?"* oppure *"che obiettivo mi occorre per riprendere bene una zona di circa 5 metri per 5, lontana 15 metri dalla telecamera?"*, o ancora *"perché usare connettori BNC quando esistono gli RCA, più semplici da innestare?"*, *"sarà legale usare trasmettitori wireless?, ed entro quali limiti?"*, *"riuscirò a leggere la targa, a riconoscere la persona ecc. usando quel tipo di obiettivo?"*, *"ma la qualità delle immagini registrate sarà simile a quelle visualizzate?"*, ed infine *"come devono essere i cartelli che segnalano l'area videosorvegliata?"* non trovavano risposte **né univoche, né complete**.

Per non parlare di situazioni del tipo *"come realizzo un impianto che funzioni anche in assenza prolungata di energia elettrica, per 5/6 ore?"*, o *"come fare per controllare a distanza, via internet, ciò che l'impianto sta riprendendo?"*

Fino ad aspetti più tecnici come *"è necessario realizzare, e come, un collegamento di terra?"*, *"cosa usare come protezione contro le correnti parassite?, e contro le scariche elettrostatiche?"*

Ed in ultimo le questioni riguardanti la cosiddetta "frontiera tecnologica", cioè le tecnologie più moderne ed attuali, per le quali ogni produttore si guarda bene dal fornire ogni possibile spiegazione, al pari dei più grandi **segreti di stato**. Ne sono esempi le telecamere over-ip (quelle professionali, non quelle poco più che webcam), quelle brandeggiabili PTZ (Pan-Tilt-Zoom, spostabili in senso orizzontale-verticale-zoom), e quelle specifiche per la lettura delle targhe automobilistiche (varchi ZTL, ecopass ecc..).

**Provate a fare un esperimento:** Sappiamo che esistono ormai centinaia se non migliaia di impianti, in Italia e nel mondo, di tipo "urbano", cioè telecamere di videosorveglianza dislocate su un territorio abbastanza ampio, tipicamente comunale, che controllano piazze, strade, varchi, incroci ecc. Provate a cercare su internet informazioni che vi facciano capire con quale sistema queste telecamere sono collegate alla polizia municipale, via cavo ovviamente è impensabile, e *scoprirete poche cose, ma molto confuse*. E le telecamere Speed-Dome, quelle appese che sembrano lampioncini, si muovono in tutte le direzioni e possono zoomare, ma se sono senza filo come si fa a dirgli come e dove spostarsi?

Detto questo, dopo anni di esperienze, di errori, di misure in laboratorio, alla fine si è creato in azienda un "know-how", cioè un bagaglio di conoscenze, che adesso posso definire CORRETTO / UTILE / ESAURIENTE.

Dal lavoro di sistemazione di centinaia di pagine di appunti, fotografie, articoli, riviste specializzate, nasce questa pubblicazione che dovrebbe riuscire a colmare quella che ancora oggi è una mancanza del settore, l'assenza di un manuale chiaro ed utile su come affrontare, e risolvere, tutti **MA PROPRIO TUTTI** i dubbi che possono nascere quando ci si appresta a realizzare un impianto di VIDEOSORVEGLIANZA PROFESSIONALE. Ed intendo sottolineare il PROFESSIONALE, per chiarire subito che esistono dei parametri ben precisi che distinguono un impianto professionale da un impianto installato a casa propria o a quella di un amico, magari utilizzando i più economici prodotti reperibili sui mercatini e su internet.

Infine un impianto è "professionale" quando lo si installa perché questo è il nostro lavoro, la nostra **professione** appunto, e non si può rischiare di perdere subito un cliente che si è appena conquistato, lasciandolo deluso dei risultati al termine dei lavori.

Il settore della videosorveglianza cresce nel mondo, da oltre 5 anni, ad un ritmo sempre sopra il 30% all'anno. Se paragoniamo questo dato al magro 2-3% dell'informatica (tra l'altro a vantaggio dei notebook, tipico prodotto da supermercato), comprendiamo come siano sempre più necessari esperti in grado di affrontare la crescente domanda, e come non sia possibile improvvisarsi esperti **se esperti non lo si è**.

Ecco che questa guida, con le **centinaia di trucchi, suggerimenti e spiegazioni**, permette a chiunque voglia avvicinarsi con successo ad un mercato in evoluzione rapidissima, di recuperare il gap di conoscenza, potendo così diventare nel giro di una settimana l'esperto pluriennale che il mercato si aspetta.

Ovviamente voglio subito chiarire che l'argomento "videosorveglianza professionale" non è sicuramente tra i più semplici da affrontare, è un campo che richiede "applicazione", come si diceva una volta, ed una buona dose di "errori" dai quali imparare. Basta riflettere un pochino per rendersi conto che "l'esperto perfetto" dovrebbe avere una buona dose di conoscenze almeno nei seguenti campi:

- **ELETTRONICA** – visto che parliamo di segnali, attenuazioni in Decibel ecc.
- **FOTOGRAFIA** – per districarsi tra termini come Focale, Profondità di campo, Diaframma, Controluce, Lux, Bilanciamento del bianco ecc.
- **IMPIANTI ELETTRICI** – si tratta pur sempre di passare dei cavi, eventualmente utilizzare canalizzazioni, cassette di derivazione ecc.
- **INFORMATICA** – Ormai molti impianti sono accessibili da internet ed esistono le telecamere over-IP, occorre sapere almeno per sommi capi come funziona il protocollo TCP/IP, cos'è un indirizzo IP fisso e/o dinamico, un router. Altri impianti usano proprio un PC al posto del registratore classico, il software va installato, configurato ecc.

- **TRASMISSIONI RADIO** – I collegamenti senza fili usano segnali radio, un minimo di competenza riguardo alle gamme di frequenza, lunghezze d'onda, tipi di modulazione e antenne sarebbe necessaria.

Sapere ***tutto di tutto questo*** è un po' pretenzioso, ma avere una buona conoscenza di quanto è necessario sapere si può ottenere da ***questo manuale !!***

Concludo con un consiglio sul come utilizzare al meglio il manuale: Nei suoi capitoli sono presenti sia informazioni pratiche immediatamente sfruttabili, sia approfondimenti teorici e/o storici. Per distinguere cosa è **essenziale sapere** da cosa è **interessante ma non sempre necessario**, ho usato caratteri differenti.

Le scritte in rosso sono da considerarsi **“consigli che non si possono rifiutare!!”**

Rileggendo rapidamente **solo le parti in rosso della guida**, ecco automaticamente raggruppati i tanti:

- **“Trucchi e segreti per la realizzazione rapida di un perfetto impianto di videosorveglianza professionale”**

Quando invece troverete paragrafi scritti con questo carattere, sappiate che potrete anche scavalcarli in una prima lettura, perché molto tecnici o perché trattano argomenti non proprio essenziali. Ma **prima o poi tornateci su ed approfondite**, solo così potrete acquisire quella conoscenza che farà di voi dei veri esperti, in poco tempo, come se foste ormai in questo settore da anni ed anni.

**Con questo carattere invece, troverete le domande più comuni (le cosiddette FAQ), con ovviamente le relative risposte.**

Questa pubblicazione viene pensata come e-book, cioè come libro in formato elettronico, e quindi scaricabile da internet, inviabile via e-mail, salvabile su pen-drive, CD ecc.. Ovviamente nulla vieta che voi lo possiate stampare, ottenendo così un vero libro.

Oltre che in capitoli e paragrafi, si divide in 3 **macrosezioni, o parti**.

- La prima parte è liberamente scaricabile e diffondibile, senza alcuna limitazione, da chiunque.
- La prima e seconda parte, insieme, sono liberamente scaricabili dal sito [www.sicurex.eu](http://www.sicurex.eu) da tutti i clienti registrati. La registrazione è gratuita e senza impegni.
- La versione completa (3 parti più appendici), è ancora in fase di completamento.

Un doveroso ringraziamento va ai miei amici, colleghi, compagni di tante sperimentazioni, senza i quali tutto ciò non sarebbe stato possibile: Grazie ad Antonio Gallo ed a Pasquale Mancini.

Concludo augurandovi una buona lettura, ed invitandovi ad affrontare subito il primo capitolo.

Nota: Tutti i marchi citati sono di proprietà esclusiva dei legittimi proprietari.

## Capitolo 1

### IL CUORE DEL SISTEMA

#### LA TELECAMERA

Il vero cuore di ogni impianto di videosorveglianza, ma sarebbe meglio dire "gli occhi", è costituito dalla telecamera. E' ovviamente il punto di creazione di ogni immagine, e può fare la vera differenza tra un impianto di alta qualità, o di qualità scadente.



A parte l'aspetto estetico ed eventuali accessori, come gli illuminatori ad infrarossi, ogni telecamera è costituita da 2 elementi fondamentali:

- Il sensore CCD, con relativo circuito elettronico di controllo
- L'obiettivo

Escludiamo a priori i sensori CMOS, al massimo ricordiamo che sono utili negli impianti supereconomici, nelle webcam, nei videocitofoni e nei telefonini.

- **"Preferite sempre telecamere con sensore CCD, e non CMOS"**

#### IL CCD

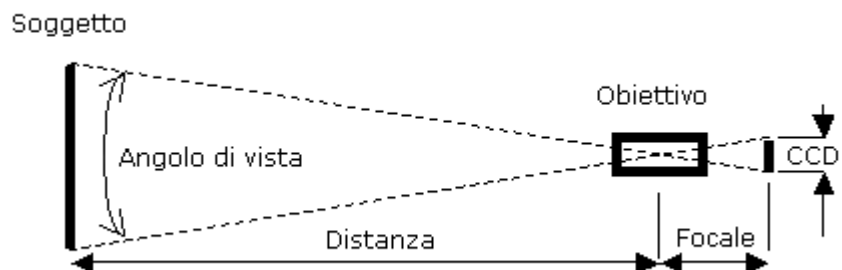


Il CCD (abbreviazione di Charge Coupled Device) è il sensore ottico della telecamera, cioè il componente che permette di trasformare l'immagine proveniente dall'obiettivo in corrente elettrica e quindi in un segnale video. Si tratta di un'invenzione relativamente recente (Boyle e Smith nel 1970) che ha rivoluzionato il mondo delle telecamere, trasformandole da ingombranti e costosi apparati a sempre più compatti ed economici prodotti di consumo.

Come vedremo meglio nel paragrafo relativo alla focale degli obiettivi, una telecamera dispone di una lente che è in grado di ricevere la luce esterna e ricreare un'immagine ribaltata in corrispondenza del suo punto focale. In questo punto viene posizionato il CCD.

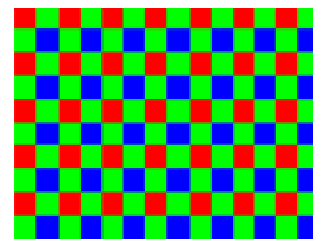
Esso è composto da alcune centinaia di migliaia di microscopiche unità chiamate pixel ordinate su una precisa griglia che attribuisce a ciascuno una coordinata verticale ed una orizzontale. Ogni pixel è in grado di reagire alla luce che lo investe immagazzinando una certa carica elettrica.

La carica dei vari pixel viene letta in continuazione (con una cadenza variabile regolata dall'otturatore elettronico) da un circuito di elaborazione del segnale, il quale si rende conto



costantemente della quantità di luce che ha investito i vari pixel ed è in grado, su questa base, di ricreare un'immagine, più o meno luminosa, e quindi in Bianco/Nero.

Nel caso dei CCD a colori, la cosa si complica un po'. Per realizzare un'immagine a colori non basta solo l'indicazione di quanta luce colpisca il CCD ma anche quella delle sue componenti cromatiche. Le telecamere da ripresa cinematografiche professionali utilizzano per questo scopo 3 CCD su ciascuno dei quali vengono proiettate le componenti di verde, rosso e blu dell'immagine separate attraverso un prisma. Questa soluzione è però molto costosa e non viene per questo utilizzata nelle telecamere a circuito chiuso. Si ricorre invece ad un espediente per permettere ad un solo CCD di "capire" i colori dell'immagine.



Per realizzare un CCD a colori viene posta sul CCD una griglia filtrante, dove ad ogni pixel corrisponde un filtro in grado di consentire il passaggio delle sole componenti verdi, rosse e blu. Un esempio di griglia filtrante si vede nella figura a lato. Si nota dal disegno che il numero dei filtri verdi è doppio rispetto ai filtri rossi e blu (25% blu, 25% rossi, 50% verdi) in quanto l'occhio umano è più sensibile proprio a questo colore.

Quello che nel CCD in bianco e nero era un pixel, diventa nel CCD a colori un'area di rilevazione, detta quadrante, composta da due pixels verdi, uno rosso ed uno blu. Il circuito della telecamera non farà altro che mescolare queste componenti per ricavare il colore finale di quel quadrante. Come avete visto, laddove il CCD in bianco nero utilizzava un pixel, il CCD a colori ne usa 4, ecco spiegato il motivo per cui

- **le telecamere in bianco/nero hanno di regola una risoluzione molto più alta delle telecamere a colori.**

### La dimensione del CCD

Esistono CCD di varie dimensioni. Nella televisione a circuito chiuso se ne sono utilizzati 5:

	Telecamere attuali				
CCD	1"	2/3"	1/2"	1/3"	1/4"
Altezza [mm]	9,6	6,6	4,8	3,6	2,7
Larghezza [mm]	12,8	8,8	6,4	4,8	3,6

### Meglio CCD grandi o piccoli ?

Cominciamo col dire che i CCD più grandi da 1", 2/3" ed 1/2" non si usano più. Il mercato della TVCC si divide oggi fra CCD da 1/3" ed 1/4".

#### La domanda che ci si pone è:"qual'è meglio?".

E' possibile rispondere in diversi modi, in linea generale un CCD più grande dovrebbe essere in grado di fornire un'immagine migliore, mentre il CCD più piccolo dovrebbe costare di meno.

In effetti si è diffusa nel mercato la percezione del CCD da 1/4" come "versione economica".

Ad essere obiettivi però, questa reputazione non è tecnicamente corretta. L'evoluzione dell'elettronica costruita attorno al CCD è tale oggi da consentire di realizzare telecamere con CCD da 1/4" con risoluzioni e qualità anche superiori a telecamere con CCD da 1/3".

Penso di dire una verità, se affermo che la dimensione del CCD non è più oggi un sinonimo di qualità di prodotto, ma piuttosto una scelta costruttiva del produttore della telecamera. Dal punto di vista dell'utilizzatore non cambia nulla.

- **“A parità di marca, tipo e risoluzione, la dimensione del CCD non è influente”.**

Volete una prova di quanto sto affermando? Bene, il migliore sensore attuale, il Sony EXview HAD ha la dimensione di 1/4”.

### **La dimensione del CCD e l'obiettivo**

L'unica cosa da tenere presente riguarda l'obiettivo, in quanto ogni obiettivo viene costruito per ricostruire sul punto focale un'immagine di una certa grandezza. Questa grandezza dovrebbe essere la stessa del CCD. Per questo esistono ottiche da 1/2”, 1/3”, 1/4” etc.

Se utilizzate una telecamera con CCD da 1/4” dovete utilizzare una lente fatta per questo tipo di CCD, o al limite per un CCD più grande (es. 1/3”). Non potete invece utilizzare una lente per CCD da 1/4” su una telecamera da 1/3” perché il risultato sarebbe un'immagine tondeggiante, con gli angoli neri arrotondati e con una sfocatura verso i bordi esterni dell'immagine.



- **“Obiettivi per sensori da 1/3” vanno bene anche su telecamere con CCD da 1/4”, non è vero il viceversa.**

### **L'attuale migliore CCD:**

**SONY SuperHAD CCD™**

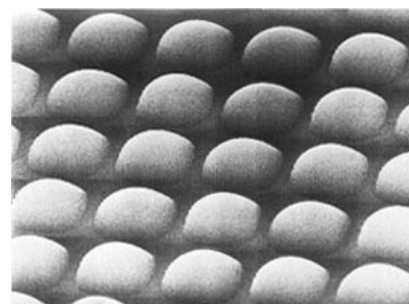
Il CCD Sony SuperHad è ritenuto universalmente il miglior CCD per telecamere a circuito chiuso ed è anche il più costoso. Vediamo perché.

### **Le microlenti (on-chip-microlenses)**

Come abbiamo visto nel paragrafo relativo al funzionamento del CCD, lo sviluppo tecnologico ha portato a realizzare sensori sempre più piccoli, e nello stesso tempo sempre più ricchi di pixel per poter dare un'alta risoluzione.

Il problema generato da questa evoluzione era che la luce a disposizione di ogni pixel si riduceva a causa dell'estremo affollamento della superficie. Questo ha portato alla comparsa sul mercato di CCD ad alta risoluzione, ma bisognosi di molta luce per funzionare.

SONY, prima nel settore, pensò di coprire il CCD con delle microscopiche lenti, in grado di aumentare la luce che investiva ogni pixel e quindi rendere la telecamera molto più efficiente in condizioni di scarsa luminosità. Questa tecnologia è nota col nome di "on-chip microlenses" e qui a fianco è riportata una foto esplicativa.

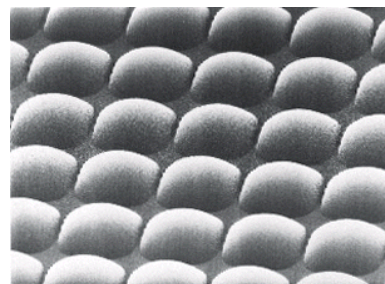


## Il SuperHAD

Il SuperHAD è la più moderna evoluzione della tecnologia di "on-chip microlenses".

La raffinata tecnologia costruttiva ha permesso di ridurre e pressoché **eliminare lo spazio fra una lente e l'altra** a tutto vantaggio della luminosità del CCD.

La superficie lenticolare del CCD Sony SuperHAD utilizza tutta la luce disponibile, riducendo le intercapedini presenti nei CCD tradizionali e garantendo così telecamere in grado di operare in condizioni di luminosità sempre più precaria.



Ultimo nato in casa Sony è il sensore **EXview HAD**, installato solo sulle telecamere più costose, garantisce una incredibile sensibilità anche in condizioni di luce scarsissima (0,001 Lux), con un elevatissimo rapporto segnale/rumore.

**SONY EXview HAD CCD™**

Il marchio e le fotografie in questo articolo sono proprietà della SONY Corporation.

- **Quando il budget lo permette, preferite telecamere con sensore Sony, e se possibile, con sensore SuperHAD o meglio ancora EXview”.**

La quasi totalità del resto del mercato è fatto da sensori Sharp, tipicamente da 1/4”, comunque di qualità accettabile.

## Il circuito elettronico di controllo

Il sensore CCD viene gestito e controllato da un circuito elettronico, inserito all'interno della telecamera, che permette anche una serie di regolazioni, in particolare, tipicamente:

- **L'AGC – Controllo automatico del guadagno**
- **L'AWB – Autobilanciamento del bianco**
- **Il BLC – Compensazione della luce di fondo**
- **EE/AI – Selettore Autoshutter/Autoiris (AES/AI)**
- **Il LEVEL IRIS – Regolazione del livello di autoiris**

In genere sono presenti sul retro delle telecamere dei piccoli interruttori che permettono di attivare / disattivare la funzione, ed un trimmer regolabile con un piccolo cacciavite per la regolazione IRIS (Level).



## L'AGC - Controllo automatico del guadagno

Il controllo automatico del guadagno o AGC, Automatic Gain Control, serve a migliorare la visione in condizioni di poca luce.

## Cos'è e quando serve l'AGC?

L'AGC è un circuito elettronico che provvede ad amplificare il segnale video quando questo scende sotto ad una certa soglia, cioè quando la luminosità dell'immagine è scarsa. Il risultato è una visione più chiara in ambienti poco illuminati, che senza l'AGC risulterebbero in penombra.

### **Svantaggi dell'amplificazione**



L'azionamento dell'AGC, rende possibile una visione altrimenti inaccettabile, ma tende a creare immagini poco naturali ed un po' "granulose" a causa dell'effetto di amplificazione. Amplificare un segnale di qualità scadente, come è un'immagine scura e sottoesposta, significa infatti amplificare anche il "rumore", ossia i disturbi in essa presenti. Nell'esempio vediamo a sinistra



un'immagine veramente scura. L'attivazione del controllo automatico del guadagno rende decisamente più visibile l'ambiente, ma introduce anche un sensibile disturbo.

### **Quando attivare il controllo automatico del guadagno**

L'utilizzo dell'AGC è di solito un valido aiuto se si utilizzano obiettivi con iris fisso che senza AGC darebbero in penombra un'immagine molto scura. Inserire l'AGC non ha in questo caso controindicazioni, in quanto si attiva da solo, quando la scarsa illuminazione renderebbe comunque impossibile la ripresa. Se si utilizzano obiettivi auto-iris può essere conveniente escludere l'AGC, se la telecamera lo consente, in quanto l'obiettivo autoiris, aprendosi, riesce di regola a fornire in penombra immagini molto più naturali di quelle prodotte dall'AGC.

- **La regolazione dell'obiettivo (fuoco, zoom, diaframma) va sempre fatta ad AGC disinserito, per poi eventualmente reinserirlo a messa a punto terminata.**
- **Se usate obiettivi autoiris, ESCLUDETE l'AGC.**

### **L'AWB - Bilanciamento automatico del bianco**

AWB sta per Automatic White Balance ossia bilanciamento automatico del bianco. Si tratta di una funzione che permette alla telecamera di riprodurre fedelmente i colori, rendendo il giusto "calore" dell'immagine.

### **La luce non è sempre bianca**



Se diciamo: "luce" normalmente pensiamo a qualcosa di bianco, ma in effetti non è così. La luce può avere gradazioni diverse a seconda della fonte da cui proviene. Il sole, ad esempio, fornisce una luce bianco-blu durante il giorno mentre tende al rosso durante l'alba ed il tramonto. La luce di una



lampadina elettrica tende invece di regola verso l'arancione. L'AWB serve proprio a fare in modo che il colore bianco sia riprodotto sempre bianco, qualsiasi sia la fonte di luce che lo illumina. Senza l'AWB un oggetto bianco alla luce di una lampadina, ad esempio, apparirebbe sicuramente

giallo. Una volta definito il riferimento del bianco, la telecamera riesce a ricostruire con esattezza gli altri colori, rapportandoli a questo punto di riferimento.

**- Lasciate attivo l'AWB**

### **Il BLC - Compensazione della luce di fondo**

BLC sta per Back Light Compensation, ossia compensazione della luce di fondo. Questa funzione interviene quando la telecamera riprende un soggetto scuro su uno sfondo chiaro molto luminoso.

#### **A cosa serve il BLC?**



La ripresa controluce di una area luminosa, come una vetrina o una porta esterna è assai sgradevole per la telecamera, che finisce col fornire in genere solo la sagoma di una figura nera su sfondo bianco. La ragione di questo pessimo risultato è il fatto che



nella stessa inquadratura sono presenti zone d'ombra (il soggetto) e zone molto più luminose (lo sfondo). Il circuito di controllo della telecamera reagisce a queste zone luminose aumentando la frequenza dell'otturatore, peggiorando la situazione, in quanto le zone in ombra diventeranno ancora più scure e praticamente nere. L'intervento del BLC serve a riportare alla luce il soggetto in primo piano. Una tipica ripresa ove si richiede il BLC attivo è una telecamera che inquadra un ingresso esterno luminoso, oppure la vetrina di un negozio verso la strada, come si può ben vedere dagli esempi riportati.

#### **Come funziona il BLC?**

Il BLC è una delle innovative funzioni resa possibile dall'avvento del controllo del CCD a microprocessore (telecamere DSP). Funziona in questo modo: Il microprocessore DSP divide l'immagine del CCD in diverse aree e misura la luminosità di ognuna di esse confrontando poi fra loro i valori rilevati. Se il DSP rileva zone indubbiamente più scure di altre, interviene sulla frequenza dello shutter adeguando la sensibilità della telecamera a questo inferiore livello di luminosità invece che a quello dello sfondo. Il risultato è che lo sfondo andrà in sovraesposizione sbiancandosi, ma l'immagine in primo piano tornerà più nitida e chiara.

- **Attivate il BLC SOLO SE la telecamera inquadra una scena con lo sfondo molto più luminoso del resto.**
- **Il controluce è una situazione molto sgradita alle telecamere, anche se dispongono di BLC, se possibile cercate una disposizione tale da evitarlo.**

### **DSP - Il controllo digitale del segnale video**

DSP significa **Digital Signal Processing**, ossia Controllo digitale del segnale (video).

#### **Cos'è una telecamera DSP?**

Una telecamera **DSP** è una telecamera di nuova generazione che invece di utilizzare dei circuiti

integrati analogici per elaborare il segnale video del CCD, utilizza un **microprocessore**. Il microprocessore DSP migliora la qualità dell'immagine e consente numerose funzioni, non realizzabili altrimenti, come ad esempio la compensazione della luce di fondo (Back Light Compensation). I principali vantaggi delle telecamere a colori DSP nei confronti di quelle analogiche sono:



- **Immagine più definita**, con contorni più netti e precisi.
  - **Riduzione del rumore** nel segnale video.
  - Regolazione e **manipolazione dell'immagine** per la correzione automatica dei difetti in tempo reale.
  - Migliore **qualità dei colori**, più fedeli in ogni condizione di luce.
- **ATTENZIONE, non tutte le telecamere dispongono di DSP, soprattutto quelle con illuminatore ad infrarossi integrato, solo alcuni modelli, i migliori.**

A questo punto potete già cominciare a capire come mai esistono le telecamere CCD con illuminatore ad infrarossi reperibili su internet a 30 €, e la stessa telecamera (apparentemente) può costare molto di più. Guardando con attenzione le caratteristiche, scopriamo che quella più costosa magari usa un sensore Sony SuperHAD, ha a bordo un DSP !! ecc.

### **L'otturatore elettronico (shutter)**

Nel paragrafo relativo al funzionamento di un CCD si è detto che una telecamera a circuito chiuso è munita di un circuito di elaborazione del segnale che legge ad **intervalli periodici** la carica di ogni pixel. La frequenza di queste letture è regolata dall'otturatore elettronico (in inglese Electronic Shutter).

### **Le analogie con il mondo della fotografia**

*Nel campo fotografico, l'otturatore è fisicamente uno sportello che si apre e si chiude in un tempo ben preciso. Banalizzando molto, un tempo di apertura breve si utilizza in genere per foto in piena luce, mentre un tempo di apertura lungo va usato in penombra. Lasciare l'otturatore aperto per troppo tempo con luce forte darebbe un'immagine sovrapposta per la troppa luce che colpirebbe la pellicola.*

*Nelle telecamere a circuito chiuso l'otturatore ha la stessa funzione, ma non è una meccanica in movimento, bensì un circuito elettronico che decide con che frequenza, velocità, leggere la carica dei pixel del CCD.*

### **Come funziona l'otturatore elettronico di una telecamera TVCC**

*In condizioni di luminosità medio bassa la lettura dei Pixel avviene circa 50 volte al secondo (in PAL). All'aumentare della luminosità, l'otturatore elettronico fa aumentare la frequenza della rilevazione, scaricando, dopo ogni rilevazione, i pixel che altrimenti si caricherebbero troppo a causa della grande quantità di luce. Grazie all'otturatore elettronico la lettura dei pixel può avvenire anche diecimila o centomila volte in un secondo, se necessario, pur fornendo in uscita sempre 50 immagini al secondo come in condizioni normali. Il circuito dell'otturatore elettronico segue quindi la luminosità ambiente e accelera la frequenza di lettura all'aumentare della luminosità in modo da evitare che i pixel restino sovraesposti alla luce e la telecamera dia un'immagine sbiancata.*

## Qual'è la velocità dello shutter da ricercare in una telecamera ?

Una buona telecamera deve avere un otturatore elettronico in grado di raggiungere la frequenza di almeno 10.000 rilevazioni al secondo. Si tratta di uno standard abbastanza diffuso che consente alla telecamera di ben sopportare anche condizioni di forte luminosità. Oggi esistono shutter in grado di arrivare anche a 100.000 rilevazioni al secondo, il che consente agli obiettivi a diaframma fisso, normalmente in difficoltà se posti all'aperto, di sopportare più luce. Resta inteso che lo shutter automatico anche velocissimo, non potrà mai sostituire un obiettivo auto-iris, che resta indispensabile nell'utilizzo delle telecamere all'aperto.

## I limiti dell'otturatore elettronico automatico

Lo shutter elettronico può essere messo in crisi dalle lampade fluorescenti e generare alterazioni dell'immagine. Va inoltre sempre escluso nel caso dell'utilizzo di obiettivi auto-iris, per questo il selettore che si trova sulle telecamere riporta spesso AES (Automatic Electronic Shutter) da un lato e AI (autoiris) dall'altro.

**Sto parlando spesso dell'autoiris senza approfondire**, un po' di pazienza e nel capitolo dedicato agli obiettivi scopriremo di che si tratta e come funziona nel dettaglio.

- **Se usate obiettivi autoiris, spostate il selettore AES/AI (a volte EE/AI) su AI.**

## S/N - Il rapporto segnale/rumore

S/N significa Signal/Noise ratio, ossia rapporto segnale/rumore della telecamera.

### Cosa significa S/N ?

Il rapporto segnale/rumore è espresso in dB. Esso è indice della qualità del segnale della telecamera, in quanto **mette in rapporto il segnale video con gli inevitabili disturbi** in esso presenti.

Il Decibel, abbreviato in dB, è una particolare unità di misura che potremmo definire "relativa". Molto approssimativamente possiamo dire che è *proporzionale al logaritmo del rapporto tra due grandezze*. In pratica è molto utile per indicare "perdite" o "amplificazioni". Se una delle due grandezze è una grandezza di riferimento, può essere usato anche per esprimere delle grandezze in valore assoluto, come ad esempio i dBm usati per indicare potenze di emissione radio (il riferimento è il milliwatt).

Una semplificazione tipica ci dice che 3 dB corrispondono ad un raddoppio del segnale, 6 dB ad una quadruplicazione, -3 dB corrispondono ad un dimezzamento e così via.

- **Più è alto il valore di S/N, più pulito sarà il segnale fornito dalla telecamera.**

### Cosa si intende per rumore ?

Il rumore elettronico è la componente spuria del segnale. Esso si traduce in forma di "effetto neve" oppure granulosità dell'immagine. Molte cause possono essere all'origine di questo rumore: design del circuito elettronico, riscaldamento, interferenze esterne etc. ad ogni modo neanche la migliore telecamera della storia potrà esserne esente, visto che in qualsiasi modo avvenga, il processo del segnale video del CCD introduce sempre del rumore. Una tipica fonte di rumore è l'attivazione dell'AGC.

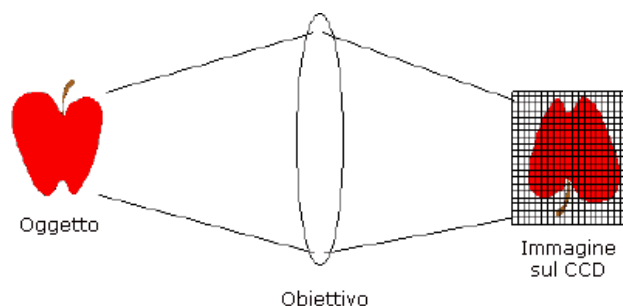
## Qual'è il giusto valore di S/N ?

In linea di massima più alto è il valore di S/N migliore è la qualità della telecamera. Come metro di riferimento si può dire che è bene non utilizzare telecamere con S/N inferiore a 45 dB. Bisogna però ricordare che essendo il valore di S/N di una telecamera solo rilevabile con un oscilloscopio e prove complesse, esiste da parte dei costruttori meno qualificati la brutta abitudine di "gonfiare" questo dato.

Bene, se per caso avete letto fin qui tutto d'un fiato, vi consiglio di fare una pausa, magari per un caffè o per due passi, perché il prossimo argomento è molto interessante. Faremo luce su di un aspetto importante e non sempre chiaro, capiremo perché si misura in **pixel** ma anche in **TVlines** (linee TV), quale è la differenza, e quali sono i valori da preferire o da scegliere a seconda della tipologia di impianto:

### LA RISOLUZIONE NELLA TVCC

Nel paragrafo relativo al funzionamento del CCD abbiamo visto come questo trasformi l'immagine ottica proveniente dalla lente in un segnale elettrico grazie ai numerosi pixel posti sulla sua superficie. Il numero dei pixel del CCD incide direttamente su un parametro molto importante per una telecamera: la sua risoluzione.



### Cos'è la risoluzione ?

Per prenderla alla lontana immaginiamo di disporre idealmente di un piccolissimo CCD in bianco e nero con 20x25 pixels (in totale 500 pixels). La mela dell'esempio precedente sarà composta da 500 quadratini ognuno con una sua propria tonalità di grigio, come si vede qui a fianco.



Si definisce risoluzione di un'immagine digitale, il numero di pixels che compongono l'immagine **espresso in base per altezza**. Nell'esempio a lato, la risoluzione dell'immagine sarebbe di 20x25. Logicamente l'occhio umano gradisce un tipo di risoluzione assai più elevato che permetta di percepire meglio i dettagli.

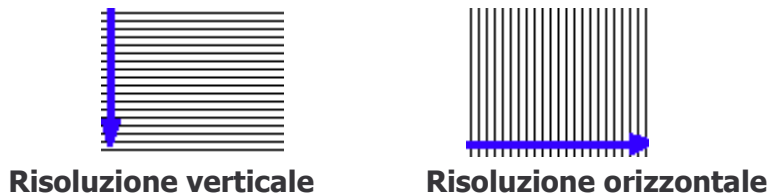
### Risoluzione digitale e risoluzione TV

Fin qui ho parlato della risoluzione dell'immagine a livello di rilevazione del CCD, ed appare ovvio che maggiore sarà il numero di pixel presenti nel CCD e maggiore sarà la risoluzione dell'immagine digitale che esso sarà in grado di produrre. Questo segnale digitale **vive però solamente all'interno della telecamera**, in quanto, per poter venire trasportato su di un cavo ed inviato ad un monitor esso deve essere trasformato, dal circuito di elaborazione della telecamera, in un segnale analogico del tipo **video composito**, in grado di viaggiare su di un cavo per centinaia di metri.

Nella televisione a circuito chiuso (a proposito la sigla TVCC significa proprio questo, ed in inglese si scrive CCTV, Closed Circuit TV) la trasmissione del video avviene in video composito, anche detto analogico, con codifica PAL (almeno in Italia). Il video composito, per limitare la quantità di dati trasmessi, non suddivide l'immagine di ogni fotogramma in pixel, come fa ad esempio un PC con il suo monitor, bensì in linee. In pratica nell'anima del cavo coassiale non transita un'informazione di luminosità e colore corrispondente ad ogni singolo pixel, bensì una serie di segnali, ognuno corrispondente ad una linea. L'insieme di queste linee, ricomposto da un monitor PAL, quindi in grado di capirne la codifica, si traduce in un'immagine piena sul nostro monitor.

Anche il segnale video TV può avere più o meno risoluzione, ma invece di essere espressa in pixels è espressa in linee. Distinguiamo due tipi di risoluzione video:

**La risoluzione orizzontale**, cioè il numero di *linee verticali* che compongono il fotogramma.  
**La risoluzione verticale**, cioè il numero di *linee orizzontali* che compongono il fotogramma.



Per evitare confusioni è bene precisare che il termine "linee verticali" usato per comodità non è tecnicamente del tutto corretto in quanto l'immagine in video composito è composta da SOLE linee TV orizzontali sovrapposte. Tuttavia ogni linea TV orizzontale può essere composta da più o meno informazioni a seconda della risoluzione della telecamera e questo si traduce sul monitor in più o meno "linee verticali".

### La risoluzione di una telecamera

Anche nel caso di un segnale in video composito vale la regola che maggiore è il numero di linee componenti ogni singolo fotogramma tanto più precisa e definita sarà l'immagine che vedremo sullo schermo. Il numero di linee orizzontali di un video composito (ossia la risoluzione verticale) è fissato dallo standard PAL in 625, ed è **sempre tale**. Resta variabile il numero di linee verticali. Siamo arrivati alla definizione del termine:

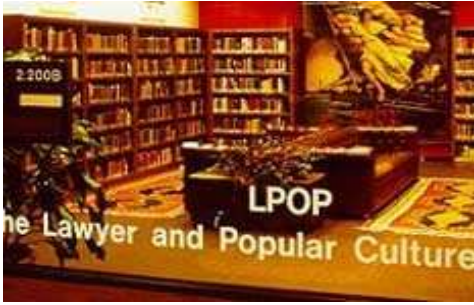
### "Risoluzione di una telecamera".

- **La risoluzione di una telecamera è il numero di linee TV verticali che essa è in grado di produrre, è cioè la sua RISOLUZIONE ORIZZONTALE.**

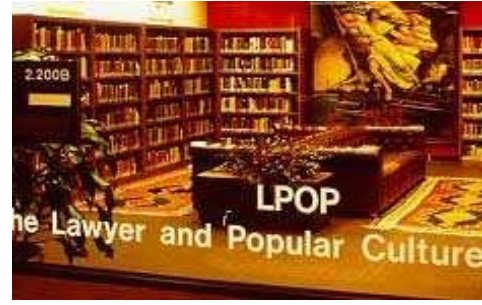
Logicamente è sempre la risoluzione del CCD, quindi il suo numero di pixel, a determinare il numero di linee TV che la telecamera sarà in grado di fornire, ma dopo aver letto quanto sopra, ora sappiamo perchè si misuri la risoluzione di una telecamera in linee, piuttosto che in pixel come si fa con lo schermo del computer.

### Che risoluzione deve avere una telecamera

Nello standard industriale corrente, la risoluzione standard delle telecamere a circuito chiuso è di almeno 380 linee. Telecamere al di sotto di questi valori possono essere utilizzate in applicazioni di basso profilo (web cam, videocitofonia etc.) ma sono da sconsigliare nella TVCC professionale. Esistono ovviamente in commercio telecamere ad alta risoluzione. Quante linee debba produrre una telecamera per essere definita ad alta risoluzione non è un dato ben definito. Secondo gli standard costruttivi moderni una telecamera a colori ad **alta risoluzione fornisce di regola almeno 420 linee**.



Una telecamera ad alta definizione in bianco/nero produce almeno 480 linee. Le due immagini precedenti danno



un'idea di quale differenza esista fra una risoluzione normale ed un'alta risoluzione:

## Come scegliere la risoluzione delle telecamere?

Abbiamo imparato che a seconda del numero di pixel presenti sul CCD una telecamera è in grado di fornire risoluzioni più o meno dettagliate. La domanda che spesso ci si pone è: "vale la pena spendere di più per avere una risoluzione più alta?". Provo a darvi qualche indicazione.

### I fattori da considerare

E' evidente che, budget permettendo, più la risoluzione della telecamera è alta e meglio è. Esistono però almeno tre aspetti da considerare nella decisione:

1. La risoluzione degli altri componenti del sistema come monitor, videoregistratori etc.
2. Lo scopo dell'utilizzo dell'impianto e la posizione delle telecamere
3. Le condizioni del cablaggio e la sua lunghezza

### 1 - La risoluzione degli altri componenti del sistema

#### L'errore più comune !!

Se acquistiamo delle bellissime telecamere bianco nero da 600 linee e **riceviamo le immagini su di un TV color** che in genere ha una risoluzione reale di **330/350** linee, evidentemente stiamo commettendo un **grosso errore**. Sarebbero più logiche delle telecamere standard a 380 linee. Se poi utilizziamo videoregistratori VHS in grado di fornire una risoluzione standard di 220 linee a colori e 300 in bianco/nero, ovviamente sprechiamo ancora di più. In linea teorica la soluzione ottimale sarebbe avere telecamere, monitors e videoregistratori alla stessa risoluzione, ma tecnicamente questo non è quasi mai possibile.

Per quel che riguarda i **monitor**, quelli per TVCC professionali dispongono normalmente di una risoluzione superiore alle telecamere di fascia media e quindi sono in grado di rendere tutta la qualità dell'immagine che ricevono. Solamente se si acquistano telecamere ad altissima risoluzione si dovrebbe aver cura di verificare che il monitor disponga di una risoluzione uguale o superiore.

**I televisori** commerciali sono adatti alla normale risoluzione della telediffusione e quindi forniscono una risoluzione **piuttosto bassa anche se sono di ottima qualità**.

Per i **videoregistratori digitali** (DVR) non è tecnicamente fattibile

salire oltre una certa soglia di risoluzione e l'immagine registrata conterrà quindi spesso una degradazione della risoluzione originaria della telecamera. L'immagine delle telecamere, una volta rivista, avrà per forza di cose la risoluzione del videoregistratore, di nuovo in pixel visto che le immagini vengono digitalizzate dal DVR.



Come esempio vi posso dire che la risoluzione di un buon DVR è pari a 640x272 pixel, cioè un po' meno della metà di un DVD, e leggermente meno di un Divx (che è variabile), ma ricordate che le riprese di un film si fanno con luci e telecamere di altissimo livello.

*Solo come riferimento storico, vi voglio ricordare che i videoregistratori a cassette VHS usati fino a pochi anni fa, cosiddetti Time-Lapse, registravano fotogrammi a scatti su una normale cassetta, che così durava parecchie ore, o addirittura qualche giorno. Al termine il registratore provvedeva automaticamente a riavvolgere la cassetta che così ripartiva da capo.*

*Ebbene questi apparecchi, addirittura ancora in uso ad esempio in molte banche, avevano una risoluzione che negli ultimi modelli, sofisticati e costosi, raggiungeva le **220 linee**.*

Quindi cercate di utilizzare nello stesso impianto componenti che appartengano alla stessa fascia di risoluzione, ma soprattutto ricordate che:

- **Un normale TV color ha una risoluzione bassissima, se paragonata a componenti per TVCC. Se potete, usate un monitor specifico.**
- **Le immagini registrate avranno alla fine la risoluzione del videoregistratore (in pixel se DVR), in genere più bassa del resto dell'impianto.**

Ed infine vi svelo un segreto, nato dall'esperienza:

- **A volte è meglio una telecamera con ottime caratteristiche, e soprattutto un ottimo obiettivo, piuttosto che una con risoluzione maggiore.**

## **2 – Lo scopo dell'utilizzo dell'impianto e la posizione delle telecamere**

Questo è un aspetto fondamentale nella corretta scelta dei materiali destinati alla realizzazione del vostro impianto TVCC. Se il fine ultimo dell'impianto non è identificare le persone o gli oggetti, ma solo rilevarne la presenza (come nel caso di una telecamera al passo carraio che riprenda l'accesso dei mezzi), una telecamera ad alta risoluzione risulta ovviamente ottima ma non certo indispensabile.

Se invece si richiede di dover identificare al meglio una persona o un oggetto bisogna considerare due fattori: se le persone sono note o sconosciute e la posizione della telecamera. Se l'intrusione si prevede da parte di personale noto, ad esempio nel controllo di un'area protetta in un'azienda dove sia proibito l'accesso a personale non autorizzato, normalmente non è indispensabile una ripresa ad alta risoluzione; la sola fisionomia dell'individuo ed il suo modo di muoversi ci permetteranno di identificarlo con certezza anche in una ripresa a risoluzione standard. Se invece bisogna poter identificare al meglio uno sconosciuto allora dipende dalla posizione della telecamera. Se la telecamera è vicina al soggetto, ad esempio nel controllo di un accesso con citofono, può bastare una risoluzione standard, se invece si deve controllare uno spazio vasto allora è indispensabile quanta più risoluzione possiate permettervi.

Ricordo, onde evitare fraintendimenti, che la risoluzione della telecamera agevola l'identificazione di una persona, ma sono **molto più determinanti** la posizione della telecamera e **la scelta dell'obiettivo**.

In conclusione anche qui è essenziale il buon senso, commisurato con il budget a disposizione.

## **3 - Le condizioni del cablaggio**

I benefici dell'alta risoluzione sono la perfezione del dettaglio, il netto contrasto del chiaroscuro nel bordo degli oggetti, la precisione delle linee fini etc.



Tutte queste informazioni viaggiano lungo il cavo coassiale occupando le bande di frequenza più alte. Purtroppo le frequenze alte sono le prime ad essere attenuate nel passaggio attraverso un cavo coassiale e quindi ***i benefici di una telecamera ad alta risoluzione si perdono rapidamente se la si collega al suo monitor con un cavo troppo lungo.*** Per poter



realmente godere di una telecamera ad alta risoluzione si dovrebbero sempre installarla con cablaggi corti. Questo ovviamente è teoria pura, perchè molto spesso si è poi costretti dalla realtà a cablare telecamere anche a 200, 300 metri dal monitor ricorrendo magari ad amplificatori di segnale. E' ovvio che sebbene molta risoluzione in questo caso vada perduta per strada sarà sempre meglio partire con una risoluzione superiore anche se all'arrivo la differenza fra una telecamera standard ed una ad alta risoluzione sarà poco evidente. Più avanti parlerò in dettaglio dei cavi coassiali e del cablaggio in

generale, con dati di attenuazione dei cavi usati tipicamente ecc..

## **L'illuminazione – sensibilità - i LUX**

Ed eccoci arrivati ad un argomento importante: Le condizioni di luce e la sensibilità delle telecamere. L'illuminazione è ovviamente il principale fattore da considerare per riprendere delle buone immagini. Così come il nostro occhio vede meglio o peggio in base alla luminosità, così farà la telecamera. Tutti abbiamo almeno qualche volta notato che negli studi televisivi, dove si riprendono immagini che devono essere ben definite, si utilizzano enormi e numerosi riflettori che creano una illuminazione forte e diffusa (senza ombre). Nella realtà le scene sono così come sono, ed hanno la luce che hanno, bisogna trovare il giusto compromesso tra qualità che si vorrebbe, e qualità che si può ottenere a costi ragionevoli.

### **A cosa corrispondono i LUX ?**

Inizio col dire che la luminosità di un ambiente si esprime in Lux e si misura con appositi strumenti detti illuminometri, o luxmetri. Per avere un'idea di cosa voglia dire in pratica 0,1 Lux oppure 10 Lux, guardiamo questa tabella:

Luce solare diretta	50.000 lux
Luce del giorno indiretta con cielo sereno	10.000–20.000 lux
Luce del giorno con cielo coperto	1.000-5000 lux
Interno ufficio	200–500 lux
Minimo per una lettura confortevole	300 lux
Illuminazione corridoi e zone di lavoro esterne	50-100 lux
Tramonto	10 lux
Illuminazione pubblica su strada principale	15 lux
Illuminazione pubblica su strada secondaria	5 lux
Tramonto (inizio)	10 lux
Tramonto (al termine)	1 lux
Notte luna piena	0,3 lux
Notte con quarto di luna	0,1 lux

Notte senza luna con cielo stellato	0,001 lux
Notte senza luna con cielo coperto	0,0001 lux

### La riflessione degli oggetti

La luce che colpisce l'obiettivo, non è però quella dell'ambiente, in quanto molto raramente la telecamera sarà rivolta direttamente verso la sorgente luminosa. Bisogna più precisamente considerare la riflessione della luce sulla superficie ripresa dalla telecamera. Gli oggetti, a seconda della loro natura, riflettono una parte della luce che li colpisce e ne assorbono la rimanenza. Questa tabella vi da un'idea della percentuale di riflessione di alcuni materiali comuni.

Asfalto	5%
Terra	7%
Ghiaia	13%
<b>Volto umano</b>	<b>18...25%</b>
Alberi	20%
Mattoni rossi	25...35%
Cemento vecchio	25%
Cemento nuovo	40%
Palazzo non verniciato	40%

### Calcolare l'illuminazione minima che vi serve

Utilizzando le 2 tabelle qui sopra è facile ricavare la luminosità che investe l'obiettivo della telecamera. Basta prendere il valore di luminosità ambiente (considerate la situazione di minor luce possibile) e calcolarne la percentuale riflessa dall'oggetto che viene ripreso.

Esempio: Volete riprendere un esterno di notte illuminato dalla luna piena che fornisce 0,3 lux. I lux della luna diventano 0,12 se state riprendendo un giardino d'erba (rifl. 40%), ma si riducono a soli 0,015 lux se riprendete un posteggio asfaltato (rifl. 5%). In queste condizioni sarebbe necessaria una telecamera molto sensibile.

### La luminosità minima delle telecamere – i LUX

Se leggete i dati tecnici delle telecamere troverete indicato un valore di luminosità minima richiesta



per fornire una ripresa accettabile. Le telecamere bianco/nero riescono a riprendere anche in condizioni di quasi buio, in genere 0.1 Lux o anche meno, mentre le telecamere a colori sono più esigenti e richiedono di solito almeno 1 Lux, quelle più sensibili una volta erano molto costose, ora cominciano ad essere più abordabili. Va bene inteso che i valori di luminosità minima delle telecamere sono provati con gli obiettivi più luminosi possibile, e quindi se scegliete un obiettivo a diaframma fisso, magari con F-Stop alto, certamente



non sarete in grado di riprendere alla minima illuminazione consentita, in teoria, dalla telecamera. Per completezza, il dato di minima luminosità ammessa, andrebbe sempre completato con il valore di F-Stop dell'obiettivo a cui si riferisce, ma i produttori preferiscono non farlo.

### La posizione della telecamera

L'illuminazione dell'ambiente va tenuta in considerazione nel posizionamento delle telecamere. Così come è necessario tenere in considerazione la presenza della telecamera quando si installa un nuovo punto luce. In linea di massima la posizione migliore per la fonte luminosa è sopra la telecamera, in modo che il fascio luminoso corra parallelo alla linea di ripresa. Anche la posizione a fianco della telecamera può dare ottimi risultati.

E' da evitarsi la presenza di fonti luminose rivolte verso la telecamera, in quanto provocano un effetto abbagliamento. E' anche bene evitare che la telecamera sia rivolta verso superfici molto riflettenti, come specchi o muri bianchi, in quanto essi rifletterebero un grande quantità di luce verso la telecamera, causando un problema molto simile ad una fonte luminosa diretta. Quanto esposto è valido per ogni tipo di fonte luminosa, come faretto alogeni, lampade ad incandescenza, neon etc., ed anche per gli illuminatori ad infrarossi.



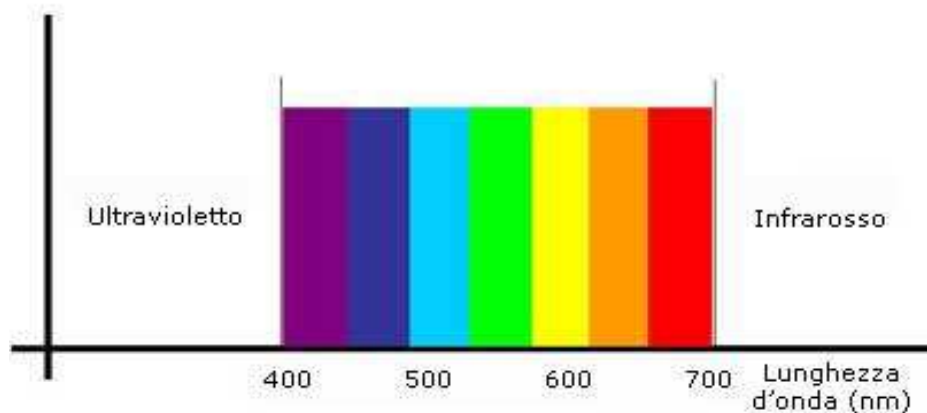
- **All'esterno, dirigete sempre le telecamere in direzione NORD-EST / NORD-OVEST**

Ovviamente al buio completo nessuna telecamera, come nessun occhio umano può vedere. Si deve ricorrere agli illuminatori ad infrarossi, che illuminano l'area con luce infrarossa, invisibile all'occhio umano, ma visibilissima per la telecamera.

### Cos'è la luce infrarossa ?

La luce che ci circonda può avere lunghezze d'onda assai variabili che si misurano in nanometri (nm). L'occhio umano percepisce solamente lo spettro che va da 400 a 700 nm, all'interno del quale stanno i colori. Il colore a minor lunghezza d'onda è il violetto, quello a lunghezza d'onda maggiore il rosso. Al di fuori di questo spettro la luce non è più visibile all'occhio umano: al di sotto dei 400 nm, cioè al di sotto del violetto si ha il campo ultravioletto, mentre al di sopra dei 700 nm, cioè al di sopra del rosso, si entra nel campo dell'infrarosso.

A differenza dell'occhio umano il CCD delle telecamere è però in grado di reagire alla luce infrarossa e basta quindi sistemare nell'ambiente un apparecchio in grado di generare luce infrarossa, perchè per la telecamera ci sia una luminosità sufficiente. Ovviamente per il nostro occhio sarà sempre buio pesto.



Va però ricordato che la luce infrarossa non contiene nessuno dei colori visibili al nostro occhio, per questo l'immagine che il CCD rivelerà sarà solamente in bianco/nero e per questo agli illuminatori vengono abbinati telecamere monocromatiche.

### **Gli illuminatori ad infrarossi**

Gli apparecchi in grado di generare luce infrarossa sono detti "illuminatori IR" e sono dei veri e propri faretto da orientare verso il punto da riprendere. Possono essere realizzati utilizzando 2 tecnologie: i LED o le lampade a infrarossi. I LED sono sempre più preferiti perchè hanno una lunghissima durata e consumano poca corrente. Le lampade alogene, un tempo insostituibili a causa della scarsa potenza dei LED di prima generazione, sono sempre meno utilizzate a causa del notevole assorbimento di corrente e della necessaria sostituzione periodica della lampada. Contrariamente a quanto si può credere, le lampade ed i LED non risultano totalmente invisibili nell'ambiente scuro, ma assumo, se guardati di fronte, una lieve luminescenza rossastra. E' possibile tuttavia mascherarli con una pellicola a specchio che riduce un pochino l'efficienza, ma li rende totalmente invisibili. Esistono da poco sul mercato illuminatori, anche integrati, che utilizzano frequenze al di sopra dei 900 nm, e quindi totalmente invisibili anche se guardati di fronte e da vicino. Gli illuminatori sono comandati da un sensore interno che provvede ad accenderli automaticamente all'avanzare dell'oscurità e a spegnerli di giorno.



### **Gli illuminatori integrati nella telecamera**

Sempre più, di recente, si trovano sul mercato telecamere che integrano un illuminatore ad infrarossi. In pratica in un'unica custodia sono alloggiati sia la telecamera che l'illuminatore.

### **Vantaggi e svantaggi dell'illuminatore integrato**

Avere i due dispositivi insieme comporta alcuni vantaggi, e relativi svantaggi. Vediamoli insieme.

#### **Vantaggi:**

Si possono realizzare installazioni integrando in realtà ben tre dispositivi insieme, la telecamera con il suo obiettivo, l'illuminatore ed una custodia stagna per entrambi.



#### **Svantaggi:**

- L'obiettivo non può essere regolabile in nessuno dei suoi parametri (fuoco, iris, zoom)
- L'obiettivo non è intercambiabile
- La telecamera non è regolabile in nessuno dei suoi parametri (AGC, AWB, BLC ecc..)

Quindi prima di scegliere a cuor leggero una telecamera con illuminatore integrato, bisogna ben valutare questi aspetti.

### **Solo con telecamere bianco/nero**

Chi ha già letto il paragrafo sul funzionamento del CCD capirà facilmente che un CCD a colori non può funzionare con un illuminatore ad infrarosso, in quanto il CCD a colori è sovrastato da una griglia filtrante che lascia passare solamente le lunghezze d'onda corrispondenti al rosso, verde e blu e che non consentirebbe l'accesso alla luce dell'infrarosso. Per questo non bisogna utilizzare normali telecamere a colori con illuminatori IR, perchè tutto quello che otterreste sarebbe uno

schermo verdastro. Se proprio non volete rinunciare alla telecamera a colori, dovrete optare per un modello con funzione Giorno/Notte, che è in grado di "trasformarsi" in telecamera bianco/nero al calare della sera. Queste telecamere, pur avendo i 3 filtri di colore, sono comunque sensibili ai raggi infrarossi. Anzi dispongono di un ulteriore filtro che attenua di giorno gli infrarossi, altrimenti i colori apparirebbero (e appaiono su alcuni modelli economici) molto poco naturali.

Esistono modelli più sofisticati (e costosi) dove il filtro IR viene rimosso meccanicamente in modo da avere di notte la massima luminosità possibile. Questo dispositivo si chiama comunemente **ICR** (Infrared Cutfilter Removable).

### **La posizione dell'illuminatore**

La posizione più corretta per il fissaggio dell'illuminatore è sopra o di fianco alla telecamera. E' anche possibile installare l'illuminatore distante dalla telecamera, se risulta conveniente per il cablaggio, ma non bisogna mai rivolgerlo verso la telecamera stessa perchè la abbaglierebbe.

### **La capacità di illuminazione**

Agli illuminatori viene per comodità dato un valore di portata di illuminazione in metri. Si tratta però di un valore assai indicativo in quanto dipende da molti fattori quali la sensibilità della telecamera, la focale ed il diaframma dell'obiettivo, la rifrazione luminosa dell'ambiente circostante e la trasparenza dell'aria. A questo va aggiunto che l'ultima parte dell'area di illuminazione sarà un progressivo scomparire dell'immagine e per questo non sempre sfruttabile. Per questi motivi è bene considerare un ampio margine di tolleranza nella valutazione della portata che vi serve, anche dell'ordine del 30% e oltre.

- **Se il vostro bersaglio si trova ad esempio a 30 metri, scegliete un illuminatore IR da almeno 50 metri.**

### **Spostamento del fuoco**

La luce infrarossa viene deviata dalla lente dell'obiettivo in modo un po' diverso dalla luce naturale. Il punto focale della lente usata all'infrarosso sarà quindi un po' spostato rispetto a quello suo naturale, per un fenomeno che viene chiamato in inglese "focus shift". E' possibile, per questo motivo, che il fuoco dell'obiettivo sia un po' meno preciso durante la ripresa notturna. Anche qui devo precisare che esistono sofisticate (e ancora una volta costose) telecamere, o più precisamente obiettivi, in grado di compensare questo effetto.

**Ultima domanda, che sicuramente da un po' vi frulla nella testa:**

**Perché dopo tutto questo che ho letto, trovo invece su internet quasi *sempre e solo* telecamere con illuminatore integrato, obiettivo non precisato, DSP non menzionato e nessuna possibilità di agire su AGC, BLC, AWB e così via ?**

Probabilmente la risposta vi è già nota, ed è semplicemente questa:

Si tratta di prodotti molto economici, di fabbricazione cinese ( ma questo da solo non basta a qualificare o squalificare un prodotto perché quasi TUTTI i prodotti, anche quelli di alta qualità, sono MADE IN CHINA), costruiti in **grandissima serie** e praticamente **tutti uguali tra di loro**. Cambia solo l'estetica ed il numero di led dell'illuminatore, incredibilmente diventato un parametro di valutazione comune ma **assolutamente inutile**.

Infatti se gli obiettivi sono tutti uguali, quasi sempre 3,6 mm. e quindi dei moderati grand'angolo, il target giusto è ad una distanza di circa 4/6 metri. Che senso ha dotare una telecamera di illuminatori da 20, 30 o 50 led ? L'unico effetto è **illuminare troppo** il soggetto alla giusta distanza, che si vede sbiancato, ed illuminare magari bene ad una distanza maggiore quello che però si vede **troppo piccolo** !!

Questi prodotti vengono infine distribuiti da "distributori" appunto, che si limitano a girare il prodotto sul mercato, prendendolo dove costa meno, senza avere mai installato, e neanche aver *visto installare*, una telecamera e tantomeno un impianto. E quindi ancora:

### **Come faccio a scegliere una telecamera, se proprio la voglio con illuminatore integrato e molto economica ?**

*Non c'è alternativa !!* O ne provate una decina di esemplari diversi, o vi fidate di un rivenditore serio che le ha provate per voi una per una, e magari anche installate.

Ho così concluso un'ampia panoramica sulla TELECAMERA, devo però completare l'argomento affrontando il funzionamento di un **elemento importantissimo**, solo sfiorato nel capitolo precedente. E' come se avessi, in un paragone con l'occhio umano, spiegato per bene il funzionamento di retina e sensori di luce, coni e bastoncelli, tralasciando pupilla, iride e cristallino.

Il prossimo capitolo parlerà quindi di **OBIETTIVI**.

... segue ...

Qui però termina la prima sezione del manuale. Tutti coloro che volessero avere a disposizione anche **la seconda parte (tutto su obiettivi e cablaggi)** non dovranno far altro che registrarsi sul sito [www.sicurex.eu](http://www.sicurex.eu) e farne richiesta.

Riceveranno comodamente, ma soprattutto **GRATUITAMENTE !!** le prime due parti.

Il manuale arriverà comodamente e **gratuitamente** nella propria casella di posta elettronica.

**P.S.**

Oggi è il 7 Marzo 2008, la seconda parte dovrebbe essere pronta tra pochi giorni, a questa seguirà una terza ed ultima parte per così dire "di base".

Queste 3 sezioni permetteranno a chiunque di acquisire in poco tempo tutto quello che c'è da sapere sulla videosorveglianza per affrontare questo mercato con sicurezza.

Successivamente saranno aggiunte delle "appendici specialistiche" che posso già anticipare, suscettibili ovviamente di variazioni, suggerimenti e "*ripensamenti*".

- La videosorveglianza urbana (territoriale – comunale ecc..)
- La lettura targhe – telecamere dedicate per impieghi speciali
- Le telecamere Speed-Dome e autofocus
- I sistemi wireless (trasporto segnale audio/video e soprattutto dei segnali di comando PTZ)
- I sistemi Over-IP o genericamente PC-based
- ??
- ??

Per ora un saluto a tutti e l'invito a farmi avere i vostri suggerimenti, i vostri commenti, *anche negativi ovviamente*, al seguente indirizzo: [staff@sicurex.eu](mailto:staff@sicurex.eu)

Saverio Piccirillo