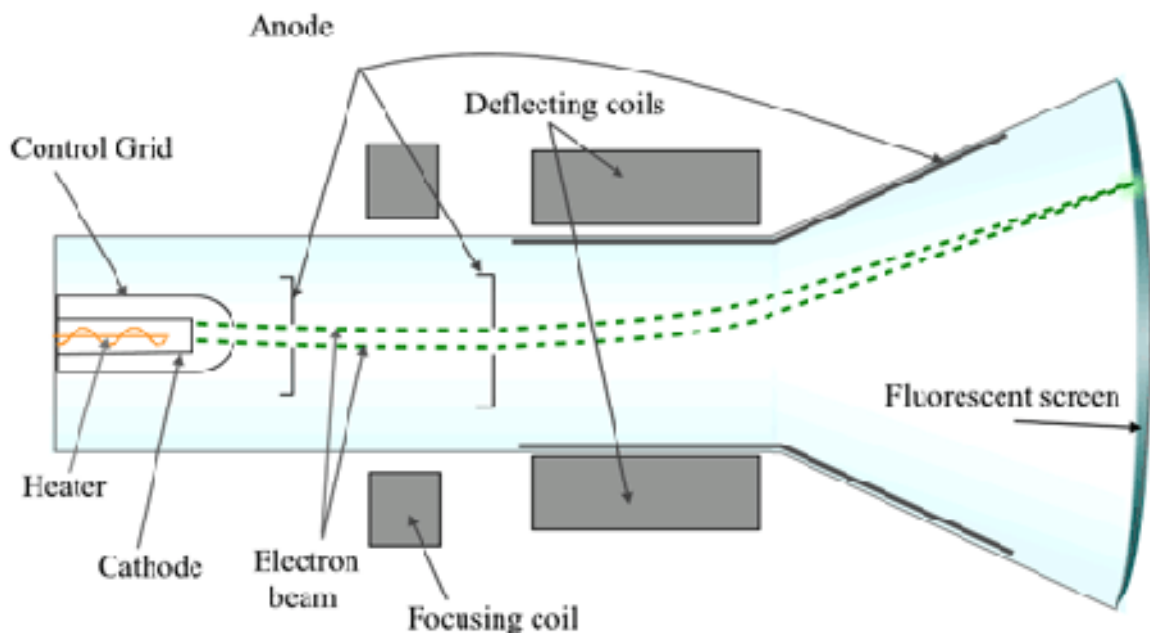


Il segnale video

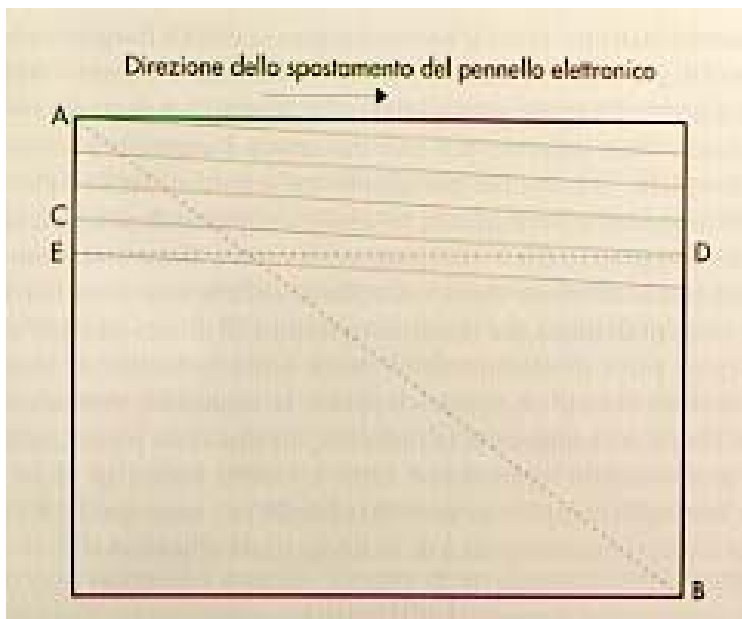
Prima di giungere ad un segnale elettrico che rappresenti il nostro video è necessario rilevare in qualche modo la luce che compone l'immagine e misurarne la sua intensità.

Per semplicità facciamo il percorso contrario e vediamo prima come da un segnale video sia possibile riprodurre un'immagine su un monitor, e analizziamo le caratteristiche di questo segnale video.

L'immagine su un monitor è visualizzata grazie alla caratteristica di persistenza del fosforo che riveste la superficie del tubo catodico. Il tubo catodico altro non è che un tubo di vetro sottovuoto al cui interno è posto un emettitore di elettroni e la cui superficie frontale è ricoperta di materiale fluorescente in grado di illuminarsi se colpito dagli elettroni, segue poi un sistema di deflessione per indirizzare opportunamente questo fascio di elettroni.



L'immagine è scansionata da sinistra a destra e dall'alto in basso, il fascio che esegue questa traiettoria è chiamato **pennello elettronico**, il campo magnetico generato dal circuito di deflessione guida il pennello elettronico.



Il tratto CD di questo schema è il tratto attivo, quello dove il pennello elettronico è acceso e va a illuminare i fosfori. Il tratto DE invece è il ritorno non visualizzato.

Questo sistema di scansione detto a pennello elettronico è stato inventato nel 1927 da Philo Farnsworth guardando un aratro.

Nella realtà la scansione dell'intera area avviene in due tempi

Una prima passata si occupa di scansionare le linee pari, mentre una seconda scansiona le dispari. Questo modo di procedere si chiama interlacciato e genera 2 semiquadri, il semiquadro pari e il semiquadro dispari.

Questo metodo permette di ottenere immagini prive di sfarfallamento, ottenendo così 25 immagini complete al secondo o se preferiamo 50 semiquadri al secondo.

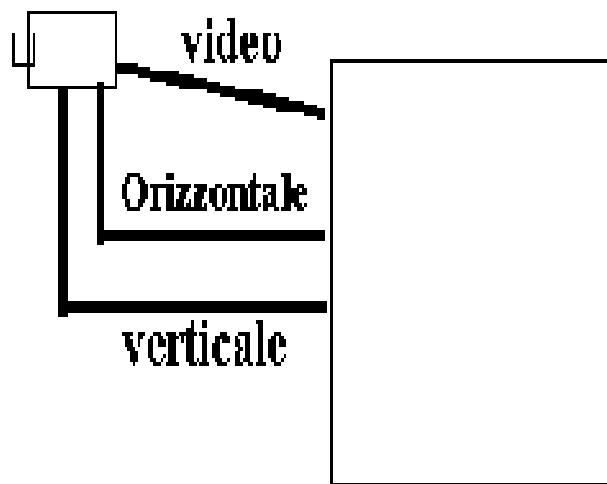
Il numero non è casuale, intanto si avvicina ai 48 fotogrammi al secondo usati nella tecnica cinematografica, inoltre coincide con lo standard di frequenza della tensione di rete europea 50HZ, il che semplifica enormemente la soppressione di disturbi specie in trasmissione.

Inoltre anche il numero delle righe risponde ad esigenze pratiche legate al comportamento dell'occhio e alla facilità di ottenere una frequenza di riferimento legata alle altre in gioco negli apparecchi di produzione/riproduzione del segnale. Nello standard europeo sono state scelte 625 righe (non tutte visibili) in 2 semiquadri di 312,5 l'uno (...in passato Francia usava 819 linee e Inghilterra 411).

La generazione e la riproduzione di un segnale televisivo segue due procedimenti identici.

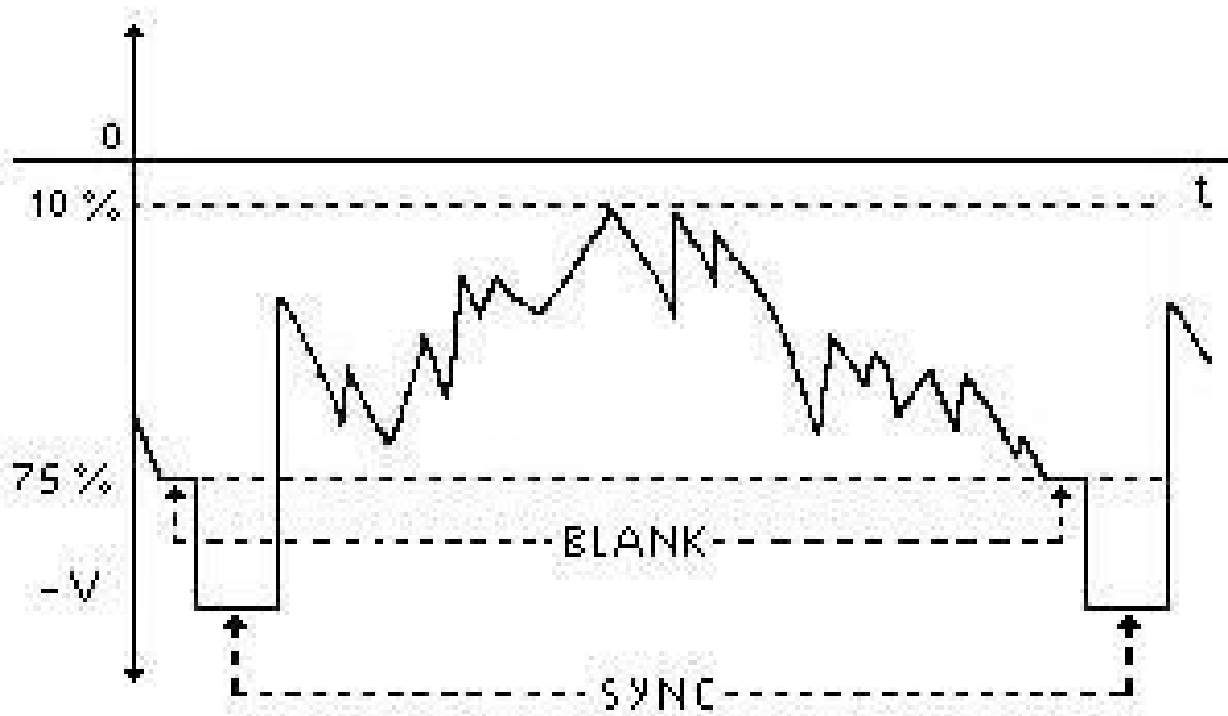
Sul lato monitor c'è, come abbiamo visto, un *attuatore* costituito da una superficie di fosfori che opportunamente eccitati generano un segnale luminoso proporzionale al segnale elettrico fornito. Sul lato telecamera c'è invece un sensore (*trasduttore*) che genera un segnale elettrico proporzionale al segnale luminoso dal quale è investito. In entrambi i casi un'apposita circuiteria provvede alla scansione dei punti che formeranno l'immagine e alla sua trasformazione in segnale elettrico, mantenendo sincronizzate queste circuiterie di scansione è facile trasferire l'immagine e riprodurla.

A questo punto, semplificando un po', si potrebbe dire che collegando telecamera e tv con 3 cavi (segnale rilevato dal sensore, sincronismo di scansione orizzontale, sincronismo di scansione verticale) sarebbe possibile trasferire l'immagine da una parte all'altra.



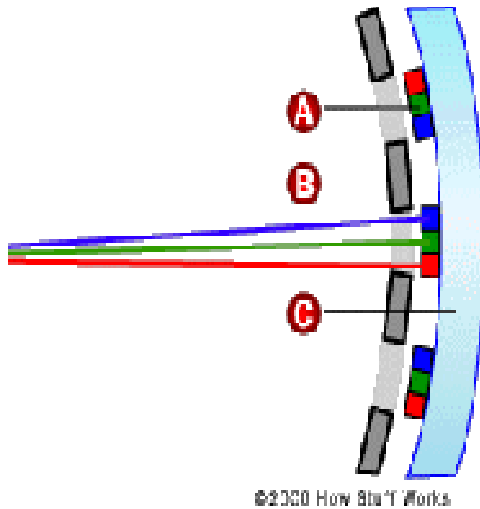
Ovviamente nella realtà non si portano 3 cavi (più riferimento di massa), ma si compattano le informazioni inserendo le sincronizzazioni insieme alle informazioni sull'immagine, sfruttando per questo i tempi morti delle ritracce del pennello elettronico dove di fatto non abbiamo nessuna informazione utile circa l'immagine.

Il tutto elettricamente parlando si traduce in un segnale di questo tipo:



Fino a questo momento abbiamo considerato la nostra immagine B/N (Bianco e Nero), per ottenere un'immagine a colori occorre moltiplicare per 3 quanto detto, sfruttando la caratteristica dei colori di poter essere riprodotti tutti scomponendo la luce in tre componenti fondamentali Rosso-Blu-Verde (RGB Red-Green-Blue).

L'avvento del colore



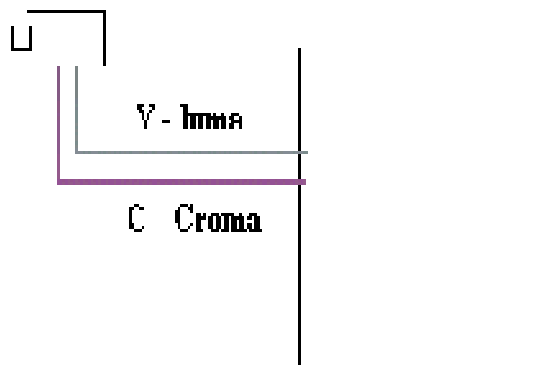
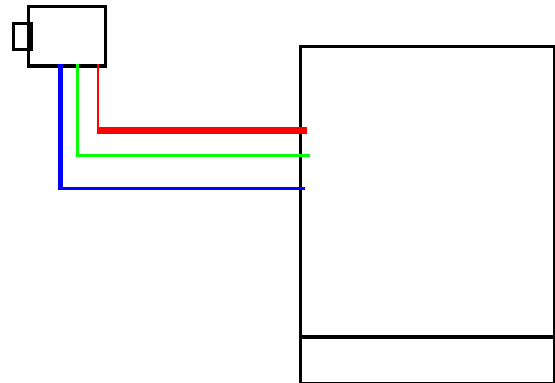
Ricorrendo alla scomposizione della luce nei 3 colori fondamentali possiamo ricondurre un sistema a colori alla somma di tre sistemi monocromatici concentrati rispettivamente sui colori Rosso, Verde e Blue.

Lavorando in sintesi additiva, ovvero partendo dal nero e aggiungendo luce per arrivare al bianco, con questi 3 colori si riesce a riprodurre ogni colore, similmente con quanto avviene nella stampa dove per sintesi sottrattiva partendo dal bianco si toglie luce fino ad arrivare al nero impiegando solamente i tre colori fondamentali Ciano (azzurro), Magenta (rosso), Giallo si riesce ad ottenere la gamma completa del visibile.

Così facendo ci ritroviamo nuovamente 3 segnali da trasferire, e si ripropone il dilemma di come farlo, questa volta i sistemi possono essere molteplici a seconda delle necessità che abbiamo. Vediamo i vari sistemi in una sorta di ordine di qualità.

Usiamo 3 cavi uno per ogni componente colore. Si parla quindi di **collegamento RGB**.

Questo sistema che garantisce una buona qualità è solitamente usato solo per brevi tratte, ad esempio tra un videoregistratore e un monitor.



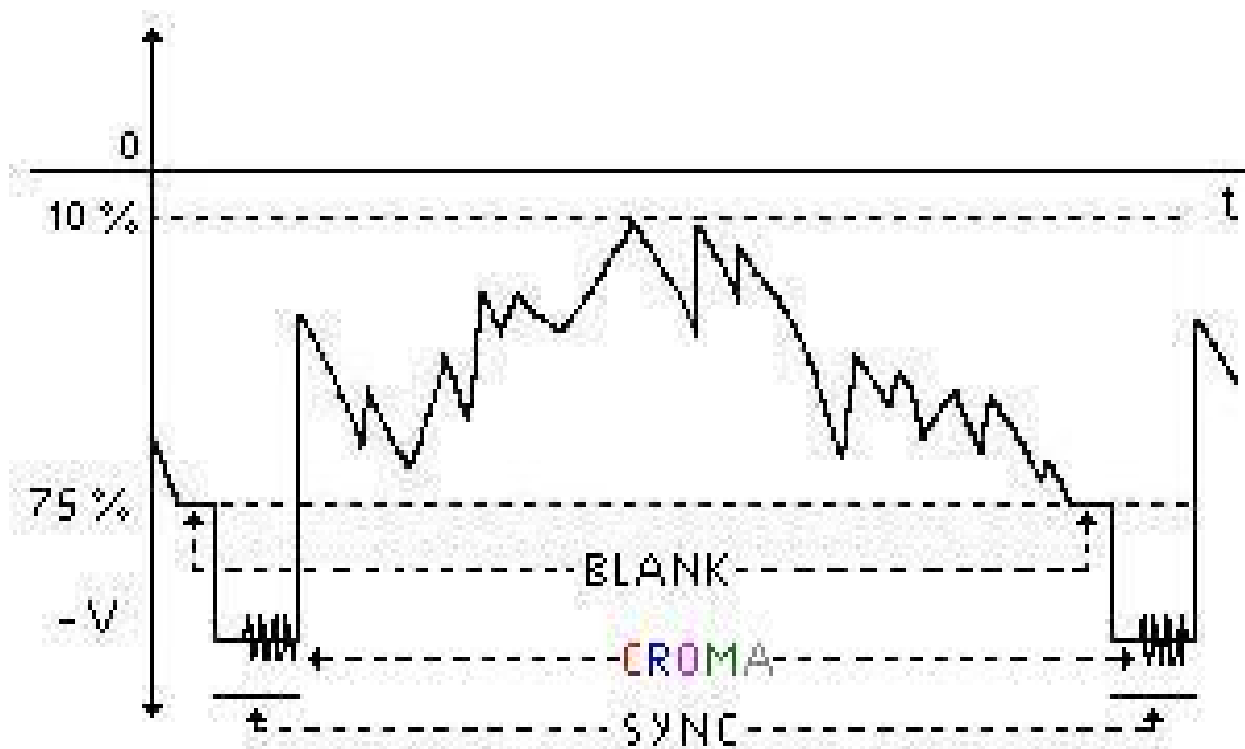
Scomponiamo il video nelle componenti Luminanza (Y), che rappresenta in un certo senso l'immagine monocromatica; e Crominanza (C), che rappresenta in un certo senso il colore dell'immagine; e le trasferiamo su due cavi separati. **Collegamento Y/C**

Questo collegamento è un buon compromesso per tratte medio-corte.

Ovviamente trasferire il segnale con più cavi può non essere molto pratico, a maggior ragione quando si intenda sostituire il filo con una trasmissione radio. Infatti il metodo più usato per portare un segnale video prevede l'uso di un solo cavo, dove si porta un segnale che è la "somma" del luma e del croma, questo segnale prende il nome di *videocomposito*.

La qualità scende un po' a causa di una certa interferenza tra il luma e il croma, ma il compromesso è talmente accettabile da essere lo standard di fatto in quasi tutti i collegamenti.

Elettricamente parlando il segnale assume la seguente forma:



Dalla tecnica scelta per trasferire il croma insieme al luma, deriva la nascita dei vari standard.

NTSC – National Television System(s) Committee

SECAM – Séquentiel couleur avec mémoire

PAL - Phase Alternating Line

Lo standard europeo è il PAL (ad eccezione della Francia che usa SECAM), mentre America e Giappone usano due varianti dell'NTSC. Gli standard PAL e SECAM si assomigliano molto, tanto che una parte delle apparecchiature moderne sono ormai bi-standard, essendo il PAL più immune al rumore è probabile che sostituirà completamente il SECAM specie approfittando dell'imminente passaggio al digitale.

Le produzioni internazionali si stanno comunque concentrando sul PAL che ha una qualità migliore, eseguendo poi delle conversioni a NTSC per la distribuzione nei paesi che adottano questo standard.

Registrazione

Se vogliamo registrare su nastro magnetico il nostro segnale le cose si complicano ancora, non a caso le registrazioni RAI iniziano nei primi anni '60 benché le trasmissioni siano ufficialmente iniziate il 3-gennaio-1954.

Il concetto che sta alla base della registrazione magnetica è molto semplice, su un nastro plastico vengono depositate delle particelle di materiale ferromagnetico, una testina di scrittura carica queste particelle con una certa quantità di “carica magnetica” esse la memorizzano e la mantengono. In questo modo in un qualsiasi momento una testina di lettura è in grado di rileggere questa informazione e ricavarne un segnale elettrico.

Il problema è che il segnale video contiene tante informazioni, quindi occupa una banda molto larga.

Questo comporta la necessità di “tagliare” qualcosa in modo da ridurlo.

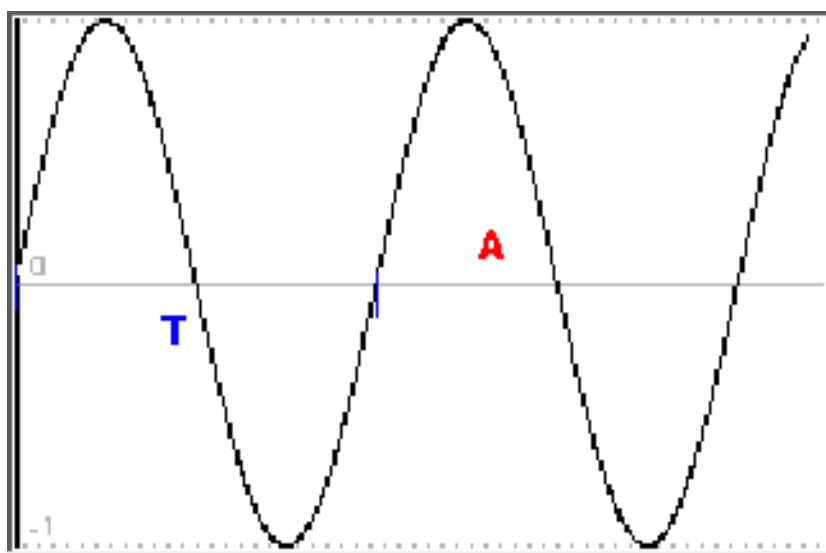
Gli approcci a questo tipo di problema sono stati vari, ed hanno generato vari standard di registrazione a partire dai professionali fino a giungere ai casalinghi negli anni 80, tra quest'ultimi è sopravvissuto solo il VHS per pure ragioni commerciali e non per meriti qualitativi (basti pensare che utilizza solo 260 righe).

Tant'è che già con l'arrivo delle videocamere analogiche il problema della scarsa qualità del VHS (o VHS-C) si è riproposto e sono stati introdotti altri standard (Video8, hi8)..

Oggi giorno le registrazioni analogiche stanno lasciando il campo alle registrazioni digitali, dove lo standard al momento prevalente in ambito casalingo e semiprofessionale è senza dubbio il DV (o meglio il miniDV).

I segnali

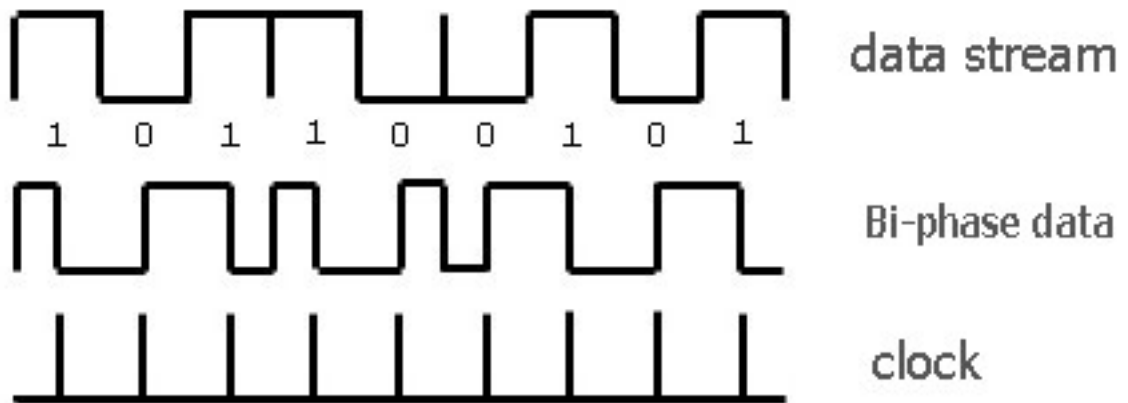
I segnali presenti in natura sono generalmente di tipo *analogico* ovvero variano con continuità nel tempo.



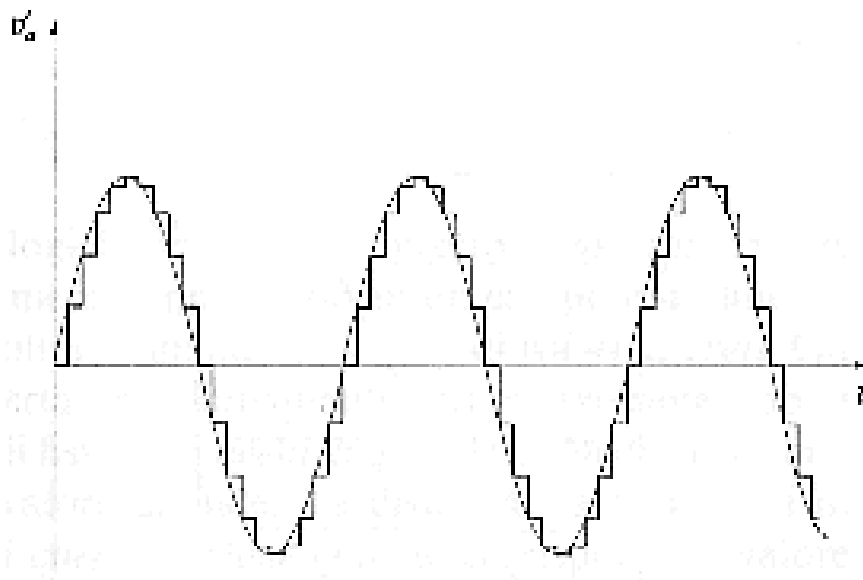
I segnali *digitali* sono, segnali discreti variano tra stati ben definiti.

All'atto pratico essi variano fra due stati definiti: 0 e 1.

Ricorrendo al sistema di numerazione binario con solo questi due stati è possibile rappresentare qualsiasi grandezza.



Per poter rappresentare tramite una sequenza in binario una grandezza fisica (quindi analogica) è necessario discretizzarla tramite il processo di “quantizzazione”. Questo processo provvede ad approssimare il segnale di partenza analogico in un segnale con un certo numero di stati (campioni) numericamente rappresentabili.



Segnale digitale vantaggi & svantaggi

- Maggiore immunità ai disturbi
- Maggiore possibilità di elaborazione computazionale
- Facilità di rielaborazione del segnale

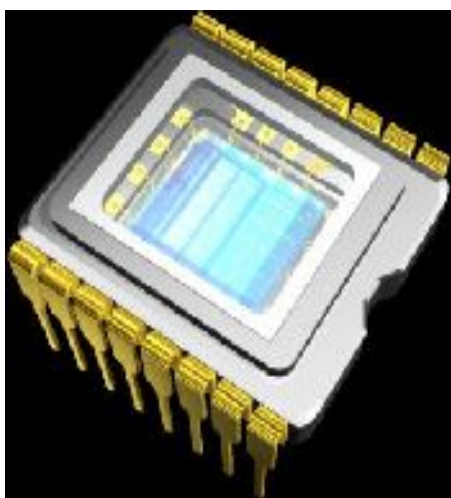
- Rappresentazione non reale del segnale di partenza
- Maggiore complessità circuitale in acquisizione e riproduzione
- Variazione di qualità brusca. La perdita di informazioni può compromettere definitivamente la riproduzione.

Il video digitale

Le nuove telecamere hanno eliminato le valvole termoioniche sostituendole con tecnologia allo stato solido.

Il tubo di ripresa è oramai stato sostituito col CCD (Charge Coupled Device) , anche sul lato attuatori si sta assistendo alla sostituzione dei vecchi tubi catodici (CRT - Catode Ray Tube) da parte degli LCD, anche se al momento le due tecnologie non sono equivalenti e LCD non è in grado di sostituire al 100% il vecchio CRT.

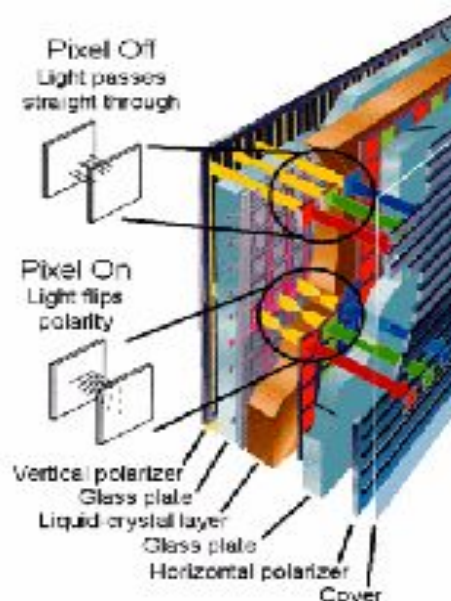
Questa “rivoluzione” ha anche un aspetto filosofico diverso, difatti, è il principio di funzionamento di questi dispositivi; che è prettamente digitale già a livello nativo.



Sensore CCD

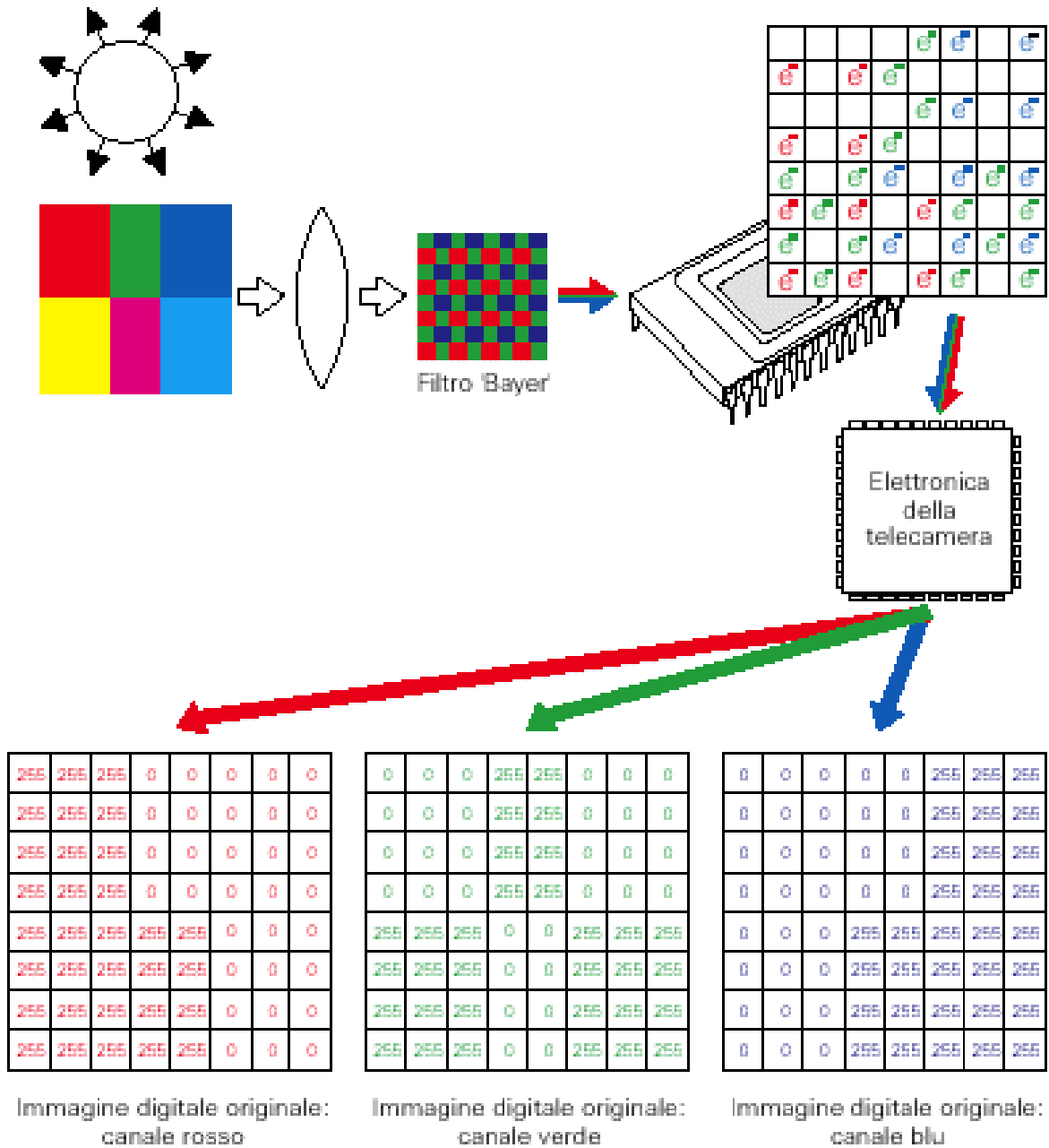


Display LCD



I CCD sono in pratica delle matrici di punti sensibili in grado di misurare la luminosità di quel punto e restituirne un valore rappresentativo.

Tutti i CCD lavorano in monocromatico, per ottenere immagini a colori si utilizzano due tecniche, la prima mono-CCD prevede di mascherare i punti sensibili del CCD con dei filtri in modo da specializzarli nella misura della luce Rossa, Verde oppure Blue, questo implica la necessità di sfruttare 3 punti sensibili per ogni punto reale.



L'altra tecnica 3CCD, prevede di dividere le 3 componenti con sistemi ottici e fare colpire a questi 3 fasci di luce 3CCD diversi, ovviamente questo sistema è più costoso ma permette di ottenere risultati migliori, è generalmente sfruttato in tutte le telecamere di fascia medio-alta e alta.



Il mini-DV compressione e registrazione

Il sistema di registrazione digitale attualmente più diffuso sui camcorder è il DV nella sua variante mini-DV.

Questo formato nasce digitale al momento della ripresa e lo rimane fino alla fine delle fasi di editing, questo comporta il vantaggio di avere la stessa qualità sul prodotto finale che si ha nella registrazione.

La compressione avviene direttamente durante la ripresa con un algoritmo conosciuto come DCT intra-frame, che permette un rapporto di compressione pari a 5:1 con un data rate di 25Mbit/s.

Durante il campionamento video, i fotogrammi vengono compressi singolarmente, con un significativo miglioramento delle immagini statiche, al contempo la bassa compressione non danneggia le immagini.

Il nastro viaggia a 18,81 mm/s e permette una registrazione della durata massima di 80min. In modalità SP o 120 in LP, per quanto i nastri più facilmente reperibili in commercio siano da 60minSP/90minLP.

La risoluzione del video che otterremo nel trasferimento su PC è di 720x576, valori in linea con quanto ci possiamo aspettare da un PAL (rapporto 1,25 per non avere distorsioni e righe prossime a 625 del PAL).

Il sistema comunemente in uso per il trasferimento dei dati tra camcorder/videoregistratore e stazione di montaggio (PC) è lo standard IEE-1394 detto FireWire. Talvolta vengono affiancati anche altre porte seriali per il controllo dell'apparecchio o per la cattura di frame singoli.

La FIREWIRE come tutti i collegamenti seriali, va sempre attaccata ad apparecchio SPENTO.

La telecamera



L'ottica è il punto cruciale della telecamera oltre ad essere importanti le sue caratteristiche intrinseche (zoom, apertura di campo, aberrazione etc.) è importante anche la sua grandezza in generale maggior diametro corrisponde ad una maggiore sensibilità, ovviamente il tutto va adeguato anche alle dimensioni del CCD



Importanti per la ripresa anche **mirino** e **display LCD**, sistemi di monitor per l'operatore.

Principali comandi

Tutti camcorder hanno una sezione per i comandi di riproduzione simili a quelli di un videoregistratore



- Registrazione (REC)
- Riproduzione (PLAY)
- Arresto (STOP)
- Avanzamento e riavvolgimento (FFW e REW)
- Apertura vano cassetta (EJECT)

Nella sezione camera sono sempre presenti e basilari i comandi di registrazione e zoom



Pulsante di avvio pausa della registrazione, talvolta associato ad un selettore per scegliere la modalità camera o videoregistratore



A portata di mano si trova sempre un comando proporzionale per l'azionamento dello Zoom

Altri comandi (non sempre presenti o facilmente raggiungibili):

- **FADER**, per l'apertura o la chiusura dell'immagine
- **BACKLIGHT**, Controllo per esposizioni in controluce
- **WHITE**, per la selezione del bianco
- **IRIS**, tasto per il controllo del diaframma automatico/manuale e comando di regolazione
- **SHUTTER** comando della velocità dell'otturatore
- **FUOCO**, selezione automatico/manuale e ghiera di regolazione

ZOOM – Messa a Fuoco

Le telecamere sono dotate di obiettivi a focale variabile (ZOOM) che modificando la loro distanza focale possono trasformarsi da grandangolari a teleobiettivi, generalmente sono servoassistiti; ovvero due pulsanti permettono di pilotarne la posizione.

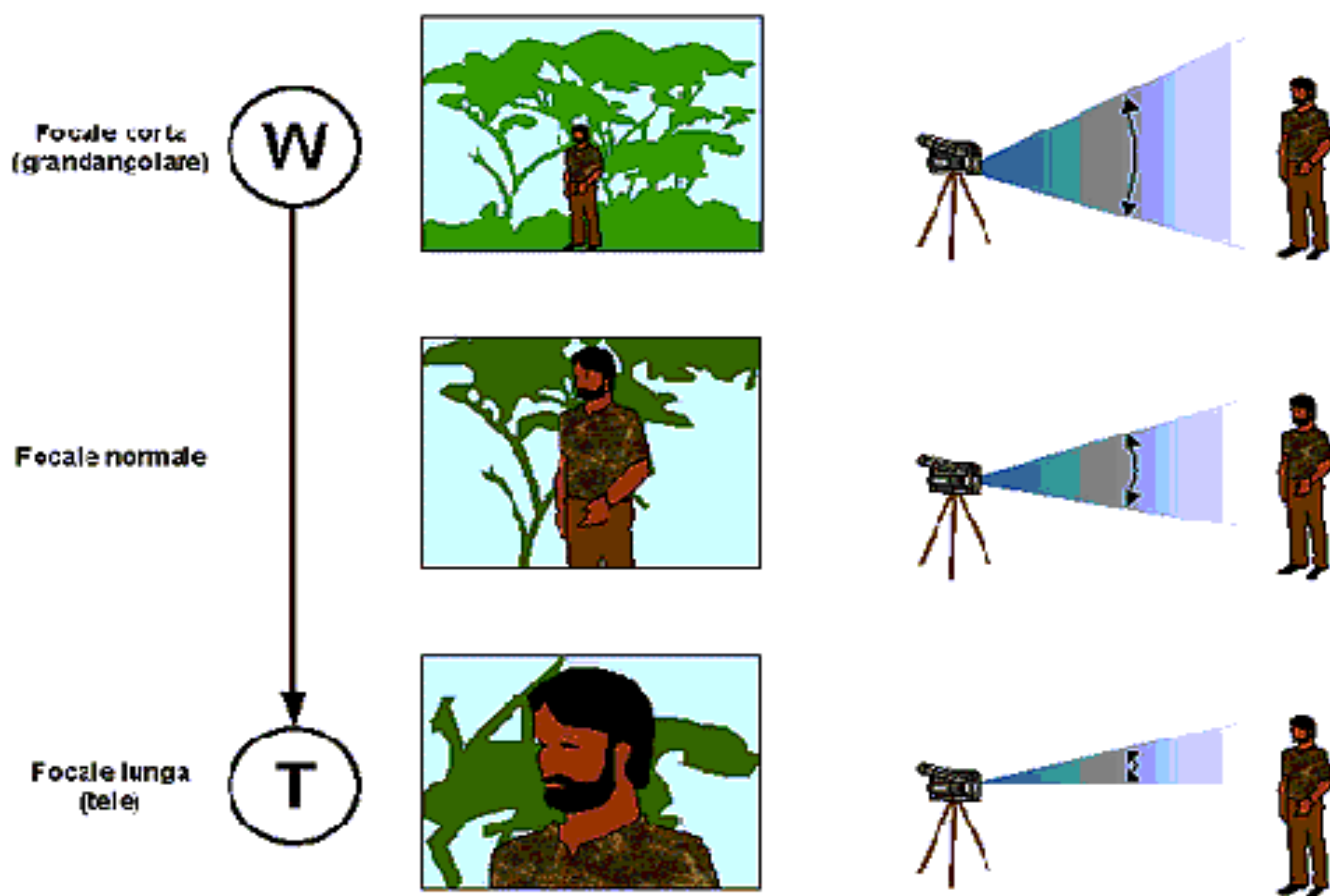
- Premendo il tasto **W**, amplieremo il campo di ripresa
- Premendo il tasto **T**, chiuderemo la parte di spazio inquadrata

In relazione alla posizione dell'obiettivo dobbiamo considerare la messa a fuoco, generalmente eseguita in automatico, ma talvolta sicuramente più comoda manuale.

Quando l'inquadratura raccoglie soggetti a distanze diverse conviene comunque agire in manuale. In tal caso:

- Accertarsi di aver sganciato il **SERVO**
- Zoomare al massimo sul soggetto principale e mettete a fuoco
- Tornate alla focale con cui intendete effettuare la ripresa, vi sarete assicurati una messa a fuoco più precisa e indipendente dalla focale che userete

- Angolo di campo in funzione della lunghezza focale dell'obiettivo -



Al variare della focale, come mostra anche lo schema sopra riportato, avremo una variazione dell'angolo di campo.

Diaframma

Regola la quantità di luce che giunge al CCD attraverso l'obiettivo. Nelle telecamere di un certo livello questa regolazione può avvenire anche manualmente tramite il comando IRIS.

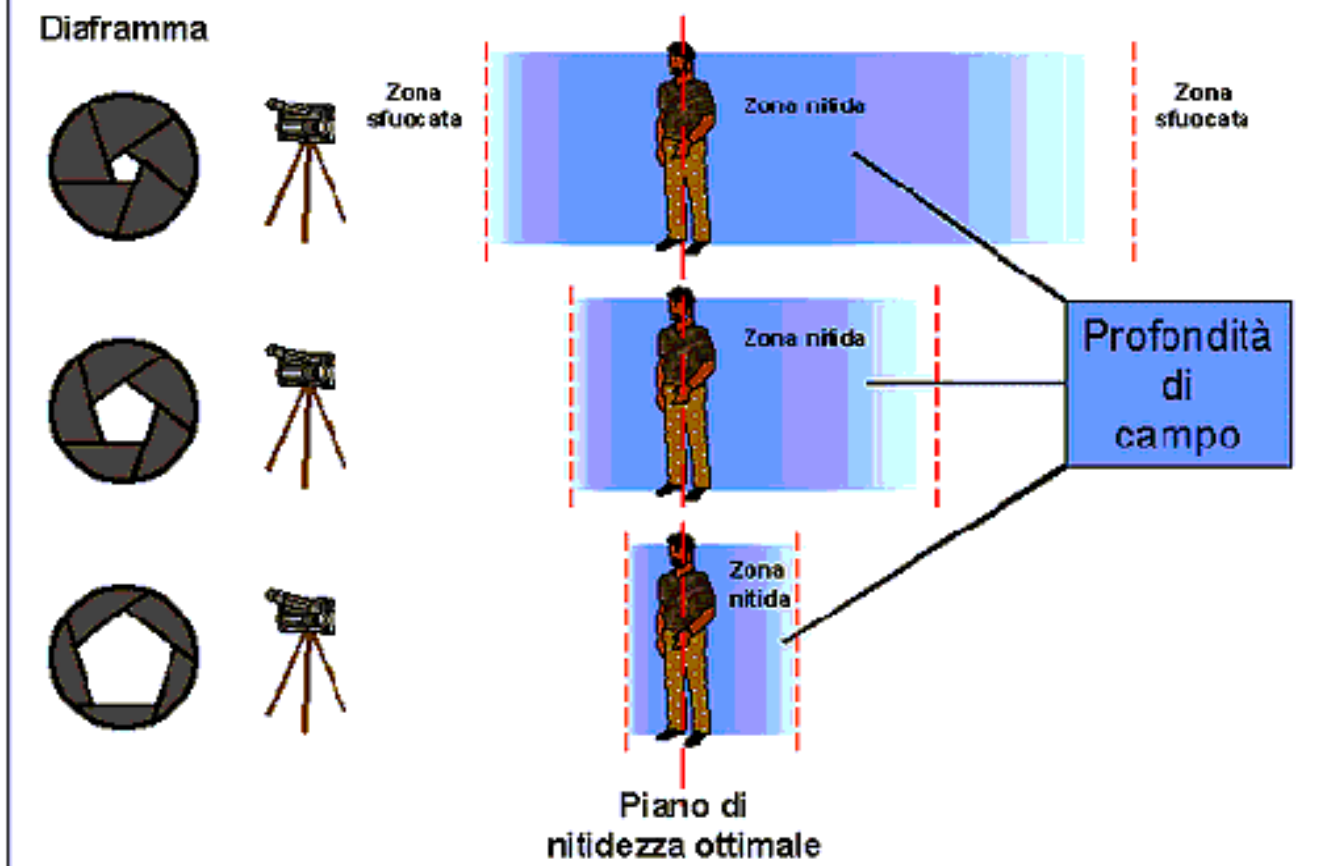
Nel caso in cui anche alla massima apertura la luce sia insufficiente, si ricorre al comando GAIN (nelle macchine semplici è automatico) che incrementando elettronicamente l'amplificazione del CCD porta però allo scadimento delle immagini, disturbate da un "effetto neve".

Il diaframma agisce anche sulla profondità di campo (PC), ovvero la porzione di campo a fuoco insieme al soggetto. Risulterà tanto più ampia quanto minore è l'apertura del diaframma.

Schematicamente:

- La PC si estende 1/3 avanti e 2/3 dietro il soggetto
- Un grandangolo ha PC maggiore di un teleobiettivo
- Più lontano è il soggetto maggiore è la PC
- Diaframma chiuso aumenta la PC, aperto la diminuisce

- Estensione della profondità di campo in funzione dell'apertura del diaframma -



Shutter

La telecamera è dotata di un circuito elettronico SHUTTER che funge da otturatore, che è il dispositivo che regola la durata dell'esposizione del CCD alla luce.

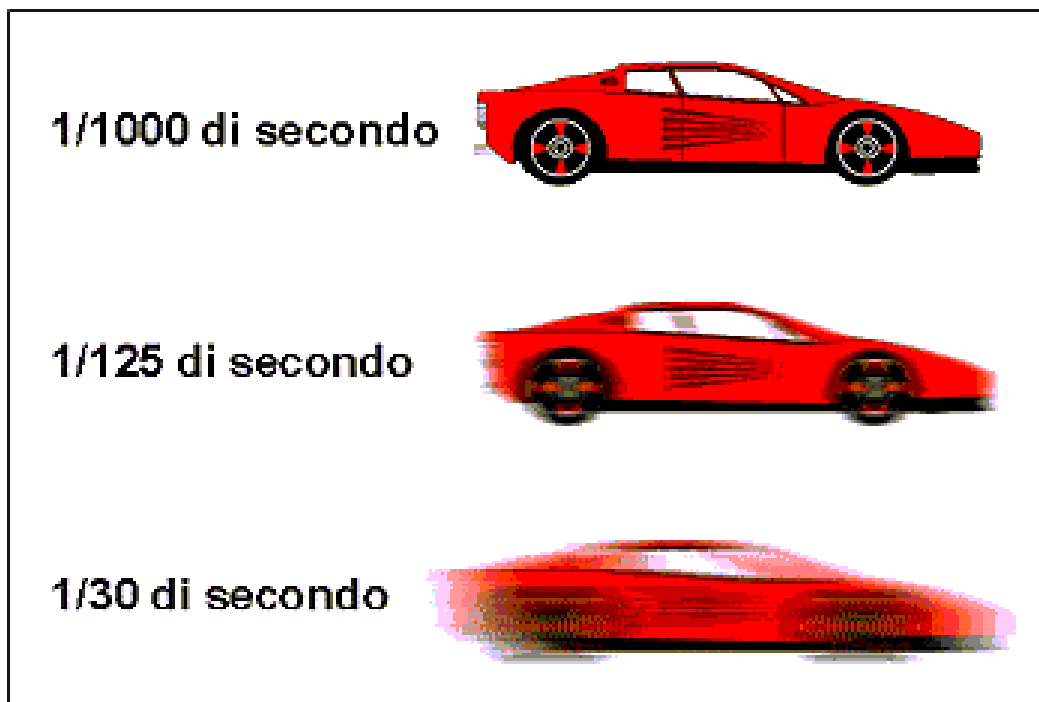
Le telecamere che consentono un intervento manuale permettono numerose possibilità creative, in generale occorre ricordare che:

-Alti valori dello shutter (maggiore di 1/250 di secondo) migliorano qualità e definizione dell'immagine, soprattutto con immagini in movimento

-Bassi valori consentono di catturare immagini in situazioni di luce bassissima o creare sugli oggetti in movimento effetti "sfocati" particolari.

Occorre comunque ricordare che lo shutter imposta una finestra di cattura, e quanto "fotografato" verrà poi visualizzato su tutto il frame di 1/25 sec.

Quindi il tempo massimo di shutter non potrà mai superare 1/25 nelle camere PAL e 1/30 nelle camere NTSC



Nelle telecamere più semplici spesso si trovano dei preset Shutter/Diaframma:

Ritratto: Diaframma più aperto e Shutter regolato di conseguenza

Sport: Shutter alto e Diaframma regolato di conseguenza

Panorama: Diaframma chiuso e shutter regolato di conseguenza

Bilanciamento del Bianco

La telecamera è influenzata dai vari tipi di luce presenti nell'ambiente in cui viene impiegata, per questo è presente un selettore (o una voce di menu) che permette di scegliere tra alcuni valori pre-impostati:

Auto: un automatismo ri-bilancia continuamente

Indoor: tarato per illuminazione con lampade a filamento 3200°K

Outdoor: tarato per illuminazione solare ovvero 5400°K

Oppure si può scegliere di effettuare manualmente il bilanciamento. In questo caso si deve riprendere un'area bianca e premere l'apposito pulsante di taratura (generalmente siglato AWB o WB).

Questo è il sistema migliore, l'operazione andrà ovviamente ripetuta ogni volta che mutano le condizioni di illuminazione in cui ci troviamo ad operare, alcune telecamere consentono di pre-memorizzare due livelli di bilanciamento per poter passare rapidamente da un ambiente ad un altro durante la ripresa.