

## Telecamere CCD(II)

**Q**uando si studia un dispositivo, come ad esempio una telecamera CCD, bisogna tener conto di alcuni fattori che ne determinano le caratteristiche, come i parametri seguenti:

- **Linearità:** È il range in cui la pendenza della curva di risposta si può considerare costante, cioè quando la proporzione fra la luminosità e la tensione che

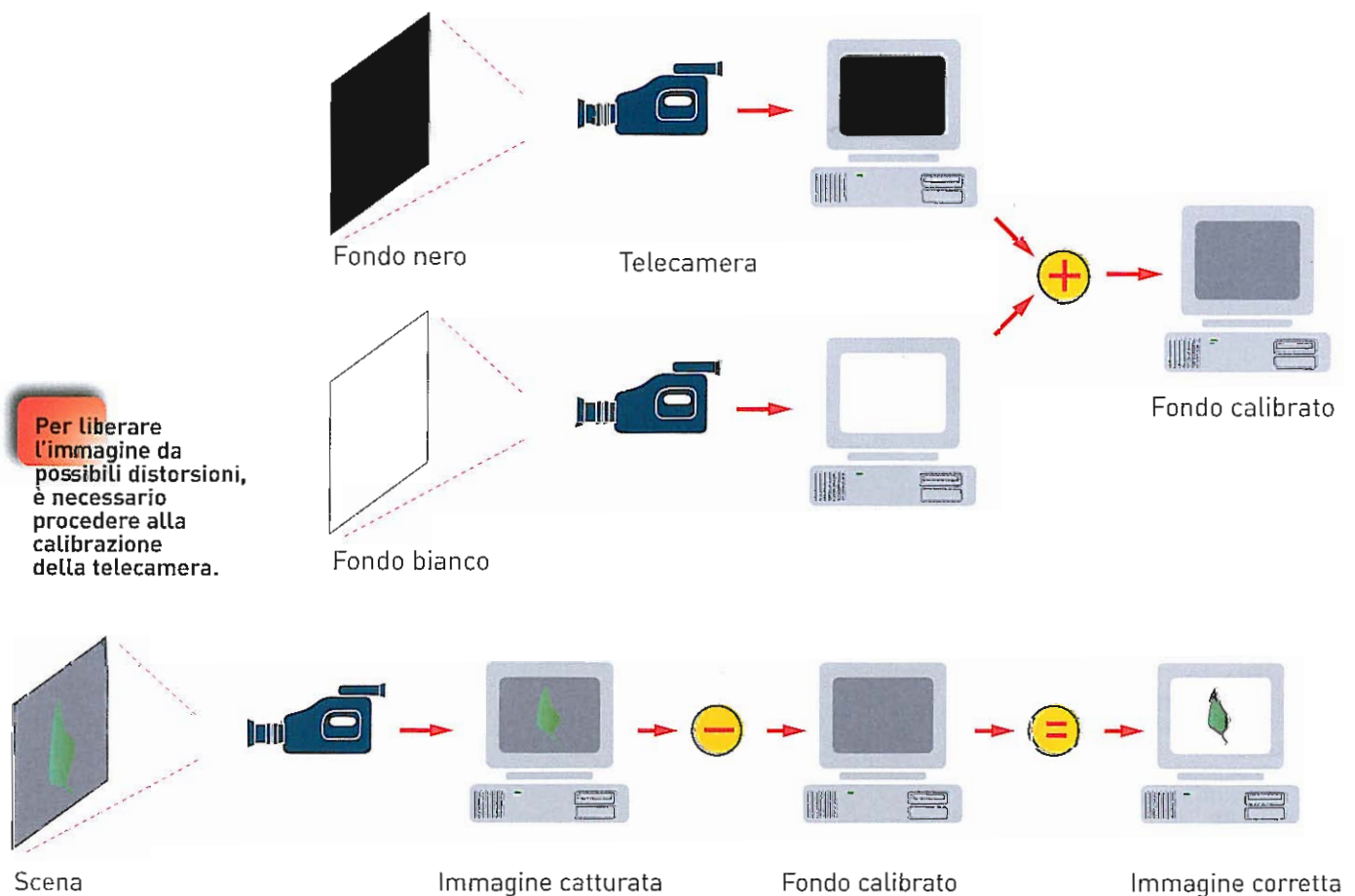
genera la telecamera è costante. La non linearità del sensore può generare problemi nelle applicazioni di elaborazione delle immagini, specialmente quando si utilizzano diverse immagini, prese sotto condizioni di luce differente.

- **Rumore:** È originato da piccole variazioni sul segnale di uscita dovute a fenomeni fisici durante l'acquisizione, che non

hanno nessuna relazione con l'ingresso.

Una delle principali cause della presenza di rumore sul segnale della telecamera CCD è l'agitazione termica, per cui in alcune situazioni bisogna raffreddare il sensore per ridurre l'effetto.

- **Range dinamico:** È l'intervallo utile del segnale di uscita del sensore.



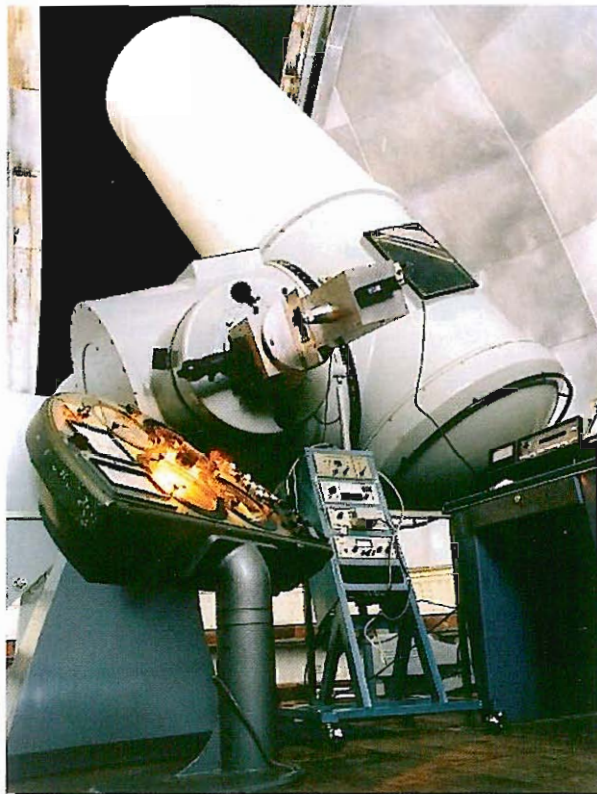


Le telecamere CCD stanno sostituendo progressivamente la fotografia convenzionale.

un'immagine uniforme scura e una chiara, per poi sottrarle all'immagine originale, in modo che sia pronta per una successiva elaborazione. Come possiamo vedere nello schema della pagina precedente, si inizia con un'acquisizione, fatta con tempi di integrazione brevi, di uno sfondo uniformemente illuminato (ad esempio il soffitto), e la registreremo come "campo chiaro"; si copre l'obiettivo e si esegue una ripresa di durata differente, che si registra con il nome di "campo scuro". La somma del campo chiaro e del campo scuro, (oppure la somma di due diversi campi scuri), crea un'immagine calibrata, che sottratta a una qualsiasi altra ripresa, elimina

## Calibrazione di un CCD

Per calibrare e rendere pulita un'immagine CCD è necessario, dopo aver effettuato l'esposizione, catturare



Una delle grandi applicazioni di questo tipo di telecamere è l'astronomia, dati i grandi vantaggi che questa tecnologia offre per l'acquisizione delle immagini.

dalla precedente i difetti intrinseci del chip.

Ogni volta che si riprende un'immagine (si veda il secondo schema), bisognerà sottrarre l'immagine calibrata che abbiamo creato con il precedente procedimento. In questo modo si elimineranno tutti i difetti inerenti al chip, lasciando l'immagine finale libera da distorsioni elettroniche non desiderate.

## Vantaggi e applicazioni

Un CCD è un sensore elettronico che può rilevare e registrare matrici di luci, in modo simile alla pellicola fotografica, ma con alcuni importanti vantaggi, come ad esempio la sua grande sensibilità, per cui si può utilizzare per riprendere oggetti la cui luminosità è troppo debole per impressionare la pellicola.

Un altro vantaggio dei CCD è che mentre la pellicola deve essere elaborata e sviluppata chimicamente, essi possono essere letti direttamente da un computer, e l'immagine può essere trasmessa o stampata. Per queste e molte altre ragioni i sensori CCD sono alla base, ad esempio, della moderna ottica astronomica. Nel punto focale di ogni telescopio moderno, c'è una macchina fotografica CCD che registra le immagini, e che passa i dati a un computer per la successiva memorizzazione e analisi. Inoltre, questo tipo di telecamere hanno molte altre applicazioni, come tutte le videocamere moderne, gli analizzatori di impronte digitali, i normali lettori di codici a barre, ecc.