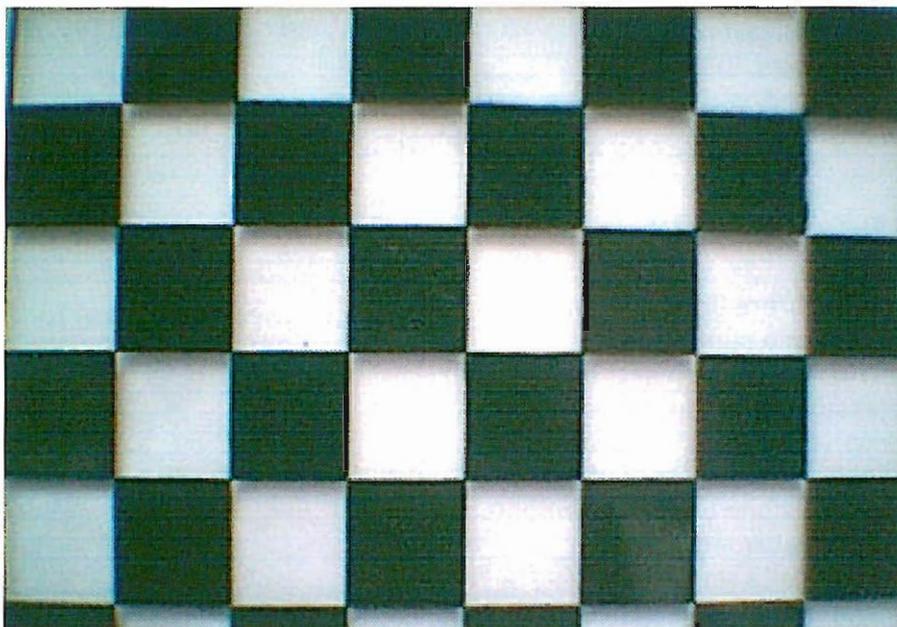


## Distorsione e calibrazione

La distorsione è una deformazione del segnale originale che si può produrre per molte ragioni.

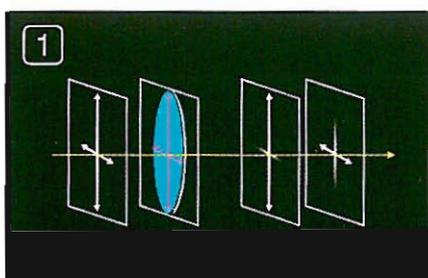
Nel caso della visione artificiale, è importante controllare questi difetti, che non permettono all'immagine ottenuta di coincidere con l'originale, cercando di correggerli il più possibile. Consideriamo prima di tutto la distorsione della lente che, per sua costruzione, tende a generare immagini con qualità più bassa ai bordi che al centro, provocando quindi una prima perdita di qualità al momento di riprodurre l'immagine. Altre distorsioni possono essere generate dal rumore elettrico, da perdite di informazione al momento della digitalizzazione, errori nell'orientamento degli oggetti, ecc. Nel particolare caso delle telecamere CCD inoltre, la distorsione è data dall'irregolarità dei pixel, e nel caso dei tubi vidicon a causa della difformità della scansione. Per correggere tutte queste distorsioni è necessario ricorrere alla calibrazione della telecamera.

Nel contesto della visione artificiale tridimensionale, la calibrazione di una telecamera è un processo che permette di determinare le caratteristiche geometrico-ottiche interne alla telecamera, la posizione spaziale dell'oggetto telecamera, e l'orientamento della telecamera

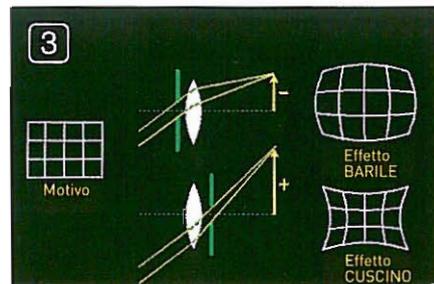
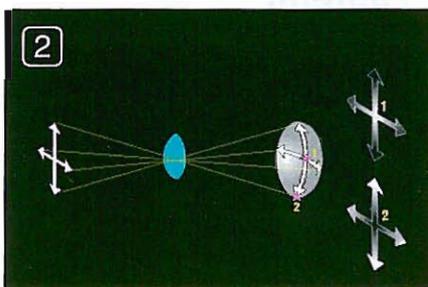


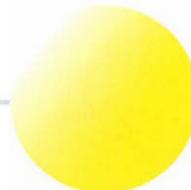
Le aberrazioni prodotte dall'ottica della telecamera, generano una distorsione dell'immagine catturata.

Possiamo osservare facilmente la distorsione generata dalla lente se catturiamo un'immagine formata da poligoni regolari.



- 1.- Astigmatismo.
- 2.- Curvatura.
- 3.- Distorsione.





rispetto a un sistema di coordinate. In altre parole, la calibrazione consiste nello stabilire una corrispondenza fra i punti dell'oggetto e quelli dell'immagine, secondo una funzione il più simile possibile ai principi di lavoro della telecamera. Si tratta del processo di verifica o di regolazione dello strumento.

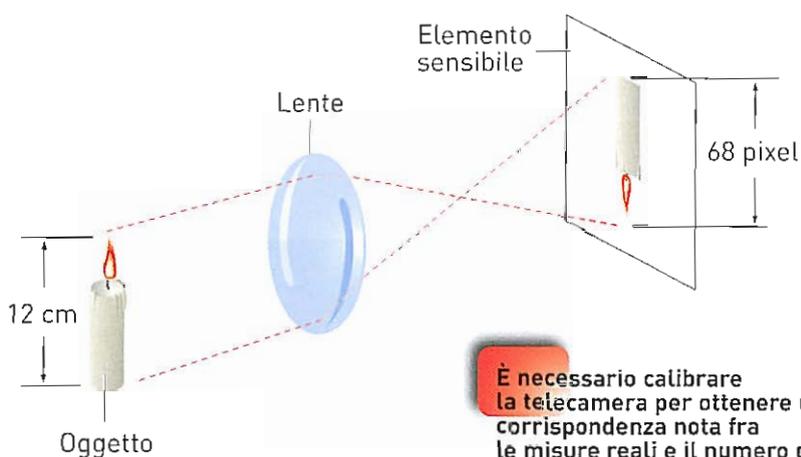
## Metodi di calibrazione

Per calibrare una telecamera è necessario stimare i parametri intrinseci ed estrinseci della stessa. I primi rappresentano le proprietà interne del dispositivo, mentre i secondi si riferiscono alla posizione e all'orientamento della telecamera rispetto alla scena.

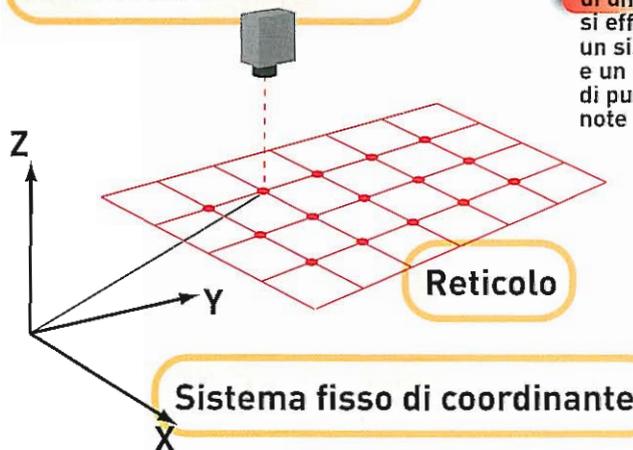
Questo processo si può eseguire in diversi modi, esistono algoritmi che permettono di ottenere queste caratteristiche direttamente, a partire dalla conoscenza delle coordinate del punto dello spazio e della sua proiezione nell'immagine.

Altri metodi invece si basano su procedure divise in due parti, considerando per prima cosa la matrice di proiezione e poi i parametri intrinseci ed estrinseci a partire da questa matrice. In quest'ultimo caso, dobbiamo ricordare che esistono classi di algoritmi diversi, in funzione della disposizione spaziale dei punti; questi ultimi, infatti, possono formare una matrice tridimensionale oppure essere considerati sullo stesso piano.

La necessità e la difficoltà di utilizzare uno o l'altro modello di



## Telecamera stazionaria



calibrazione, dipenderà fondamentalmente dalla precisione di cui ha bisogno l'applicazione da realizzare, dagli errori di misura, e dalla facilità che abbiamo nell'ottenere le matrici di calibrazione.

## Problemi

I metodi di calibrazione si basano sull'estrazione delle caratteristiche dell'immagine. Tuttavia alcuni fenomeni che si presentano al momento dell'acquisizione, rendono difficoltosa questa estrazione,

fra questi i più significativi sono: le aberrazioni ottiche, la risposta non uniforme delle telecamere CCD, l'illuminazione, il rumore, ecc. Tutte queste imperfezioni in molti casi si sommano, rendendo quindi necessaria l'applicazione di tecniche di filtrazione, algoritmi di correzione, algoritmi statistici, logica diffusa e in alcuni casi intelligenza artificiale.

Questi e altri fattori saranno i problemi che dovremo superare nella calibrazione, per fare in modo che l'interpretazione dell'immagine sia il più affidabile possibile.