

## 5.Sistemi di visione esaminati

### 5.1 Dati di ingresso

Riepilogando quanto detto nei precedenti capitoli i dati in ingresso alla fase di progettazione sono:

- campo da riprendere = dimensione massima di un bancale :
  - 2,4 metri di larghezza
  - 1,8 metri di altezza
- foglio di cartone più basso = 1,2 millimetri (onda E)
- il numero della file viene fornito in ingresso dal sistema gestionale

In questo capitolo, dopo aver calcolato la risoluzione minima necessaria poter distinguere il foglio più piccolo, verranno presentati alcuni sistemi di visione pensati per riprendere l'intero campo in modo da ottenere tale risoluzione.

Di ogni possibile soluzione pensata viene dato un accenno dell'idea e del motivo per cui viene scartata.

### 5.2 Calcolo della risoluzione necessaria

Per il calcolo della risoluzione necessaria alla ripresa di tutto il campo di interesse (2,4 metri di larghezza per 1,8m di altezza), nel quale dobbiamo riuscire a distinguere un foglio di altezza minima 1,2mm, modelliziamo il nostro segnale come un treno di rect aventi una certa frequenza fondamentale  $f_0$ .

Qualora si voglia campionare senza disturbi di aliasing un seno a questa frequenza, secondo il teorema di Nyquist, basterebbe utilizzare una frequenza di campionamento  $f_c = 2 \cdot f_0$ .

Non essendo il nostro segnale caratterizzato da banda finita e non potendo inserire a monte del campionamento un filtro antialiasing abbiamo un'apparente irrisolvibilità precisa del problema.

Sperimentalmente si nota che, considerando una frequenza di campionamento pari a  $3/2$  quella di Nyquist, l'aliasing risulta accettabile per quanto riguarda la frequenza fondamentale della rect.

Se ne deduce che per poter riconoscere il foglio di altezza minima in tutto il campo di interesse avremmo bisogno di 3 pixel ogni 1,2mm in altezza ovvero di una risoluzione verticale pari a 4500 pixel e orizzontale pari a 6000 pixel; riprendendo l'immagine con una telecamera posizionata di fronte all'obiettivo. Il dato di interesse sono i 4500pixel necessari per la risoluzione verticale, in quanto la risoluzione orizzontale serve solo a riprendere l'intero bancale e non è necessario effettuare il conteggio ogni pixel.

Bisogna considerare che, riprendere il bancale dal davanti significa inserire la telecamere sul piano di moto dello stesso. Tale posizionamento della telecamera risulta essere problematico, in quanto prevede un movimento della stessa per uscire ed entrare in tale posizione rendendo difficilmente realizzabile nonché poco robusta una soluzione che lo preveda.

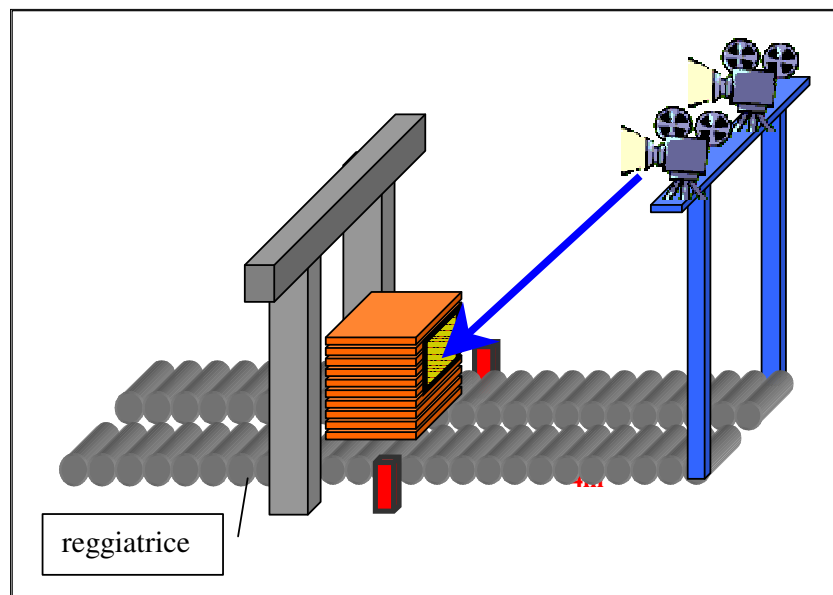
Inoltre, telecamere della risoluzione richiesta hanno costi troppo elevati per un dispositivo di questo genera, per cui risulta impossibile, allo stato attuale pensare di poterle utilizzare.

Se ne deduce che è impensabile riprendere l'intero campo con una singola immagine perciò bisogna effettuare una segmentazione.

### 5.3 Sistemi di ripresa considerati

#### **soluzione A – Batteria di telecamere matriciali poste in alto**

La prima soluzione che viene presentata, prevede una segmentazione a matrice dell'immagine per mezzo di più telecamere poste in alto, sul piano di moto del bancale, come illustrato in figura 5.1.



**Figura 5.1 – Illustrazione soluzione A**

La segmentazione a matrice prevede che ogni telecamera riprenda più di un'immagine per ogni bancale; questo è possibile sfruttando il movimento del bancale, ed una batteria di sensori di posizione (ad esempio fotocellule) che indicano il momento in cui acquisire il frame.

Infatti tenendo fissa la posizione di ogni telecamera, mano a mano che il bancale si avvicina si alzerà la zona di ripresa della telecamera stessa.

Tale soluzione potrebbe consentire, con poche telecamere di ottenere la risoluzione desiderata, ma presenta diversi inconvenienti:

- dovendo riprendere più frame viene inserito un vincolo temporale da rispettare nella parte di controllo
- la matrice di immagini deve poi essere ricompattata, operazione, questa, che può inserire degli errori
- non è pensabile la possibilità di variare da programma l'apertura dell'obiettivo delle telecamere industriali (esistono dispositivi di zoom, ma sono progettati per operazioni di sorveglianza e quindi per essere messi in moto saltuariamente, non con la frequenza e la robustezza di cui necessiterebbe il nostro dispositivo) perciò è problematica la scomposizione dell'immagine in verticale

Infine il motivo principe per cui questa soluzione risulta irrealizzabile:

Il bancale muovendosi sulla rulliera è soggetto a vibrazioni che rendono l'immagine inservibile. Tale asserzione esclude ogni possibilità di riprendere il bancale in movimento.

### **Soluzione B – Batteria di telecamere matriciali poste di lato**

La soluzione B è analoga alla precedente, ma con le telecamere di lato, distribuite in parti uguali sul lato destro e sinistro della rulliera.

Rispetto alla precedente, tale soluzione, permette di aumentare di simmetria e di risoluzione a parità di telecamere utilizzate. Però anche questa soluzione presenta gli stessi problemi della precedente e per questo non è realizzabile.

### Soluzione C – Telecamera lineare

Un'altra possibile soluzione si basa sull'utilizzo di una telecamera lineare posta di lato al piano di moto del bancale e con un meccanismo di movimentazione circolare della stessa che gli consenta di riprendere tutto il bancale.

Anche questa soluzione è impraticabile in quanto:

- Esistono telecamere lineari di risoluzione fino a 8000, però il loro costo è troppo elevato, allo stato attuale, per il nostro dispositivo
- Le telecamere lineari vengono solitamente utilizzate per riprendere oggetti che passano molto vicino a queste, in quanto necessitano di un illuminazione elevata del campo di ripresa. Nel nostro caso è impossibile pensare di inserire grandi sorgenti luminose nell'ambiente circostante in quanto sarebbero di disturbo ai dipendenti che operano in vicinanza del dispositivo.