

Capitolo 3

Identificazione dei difetti

3.1 Introduzione

Tra tutti i difetti presenti nei filmati è stato preso in considerazione solamente il difetto del dropout, che risulta maggiormente presente e rende poco piacevole la visione dei filmati. La correzione del dropout presente nei filmati può essere eseguita solamente in seguito alla sua individuazione. L'identificazione del dropout sarà pertanto oggetto della seguente discussione.

3.2 Individuazione del dropout

La potenza dell'algoritmo di identificazione consiste nell'individuare solamente il difetto presente nell'immagine, distinguendolo dalle rimanenti parti dell'immagine non affette da alcun errore, anche se presentano caratteristiche alquanto simili. L'identificazione del dropout avviene, nel caso di nostro interesse, mediante l'utilizzo di tre indici, creati appositamente per tale scopo. L'identificazione avviene a livello di ogni singola riga, pertanto il difetto identificato può consistere di multipli interi di righe. Non sono presi in considerazione dropout di minore entità. Poiché i filmati da restaurare risultano interlacciati, ogni quadro deve essere scomposto nei due campi che lo compongono, in quanto il difetto può interessare un solo campo e non necessariamente il quadro intero. Questa operazione viene eseguita semplicemente separando le righe pari da quelle dispari, in quanto durante l'acquisizione viene eseguita la semplice operazione inversa, ovvero l'unione di due campi successivi. Il calcolo degli indici avviene comunque sulla sola componente di luminanza di ciascun campo. Nel prossimo paragrafo sono presentati gli indici utilizzati per l'identificazione del dropout.

3.3 Gli indici

In questo paragrafo viene presentato il metodo di identificazione del dropout. Vengono presentati gli indici utilizzati e il metodo complessivo di identificazione, la cui giustificazione sarà discussa e motivata con esempi pratici nel successivo paragrafo 3.4.

L'immagine, nella sola componente di luminanza, viene innanzitutto filtrata in verticale con un passaalto monodimensionale verticale. Non vengono affatto considerate le componenti di cromaticità delle immagini, in quanto non contengono informazioni utili all'identificazione del dropout. L'immagine filtrata risulta data da:

$$y(i, j) = \quad (3.1)$$

dove $x(i, j)$ è il valore del pixel della i -esima riga, j -esima colonna della luminanza del semiquadro considerato, $h(i) =$ è la risposta impulsiva del filtro passaalto.

Viene calcolata poi la potenza del segnale di luminanza filtrato. Per ogni riga si valuta la potenza, ovvero il valore quadratico medio del segnale lungo una maschera verticale di dimensioni 5×1 , centrata verticalmente nella riga considerata. Tale maschera viene fatta traslare lungo l'intera riga, ottenendo così N valori di potenza per ogni riga di y :

$$P(i, j) = \quad (3.2)$$

calcolato $\forall j \in [1, N]$ e $\forall i \in [3, M - 2]$ per un campo di dimensioni $M \times N$. $P(i, j)$ è dunque il valore medio locale della potenza del pixel filtrato della i -esima riga e j -esima colonna.

Possono essere a questo punto definiti i primi due indici. Il primo indice è:

$$Indice_1(i) = \quad (3.3)$$

dove E_j indica la media eseguita in orizzontale lungo la i -esima riga. Il secondo indice è:

$$Indice_2(i) = \quad (3.4)$$

dove $\hat{P}(i, j)$ è definito come:

$$\hat{P}(i, j) = \quad (3.5)$$

ovvero vengono eliminati tutti gli elementi di $P(i, j)$ superiori alla *soglia* _{p} .

C'è inoltre un terzo indice. Esso consiste nel primo indice $Indice_1$ di (3.3) calcolato non a partire dalla luminanza $x(i, j)$ nella (3.1), ma dalla luminanza filtrata con un passabasso in orizzontale $x'(i, j)$:

$$x'(i, j) = \quad (3.6)$$

dove $g(j) =$ è la risposta impulsiva del filtro passabasso. La (3.1) diventa

$$y'(i, j) = \quad (3.7)$$

Analogamente alla (3.2) viene calcolata la (3.8):

$$P'(i, j) = \quad (3.8)$$

Il terzo indice è definito come:

$$Indice_3(i) = \quad (3.9)$$

Esposti i tre indici di (3.3), (3.4) e (3.9) viene presentata la procedura che permette l'identificazione del dropout. In particolare, devono essere soddisfatte tre condizioni (3.10), (3.11) e (3.12) affinché una linea sia identificata come danneggiata. Il primo passo consiste nell'applicare l' $Indice_1$ di (3.3) a tutte le righe del campo in analisi, determinando le linee per le quali è verificata la (3.10).

$$Indice_1(i) > soglia_1 \quad (3.10)$$

La (3.10) fornisce le righe candidate ad essere identificate come danneggiate. Una linea per la quale non è verificata la (3.10) non potrà mai risultare danneggiata. Supponiamo che le righe per le quali è soddisfatta la (3.10) siano $[i_1, i_n]$ con $n \in [1, M]$. Sull'insieme $[i_1, i_n]$ vengono calcolati gli indici $Indice_2$ di (3.4) e $Indice_3$ di (3.9). Affinché le righe $[i_1, i_n]$ siano identificate come danneggiate deve essere verificato che

$$Indice_2(i) < soglia_2 \quad (3.11)$$

su un sottoinsieme di $[i_1, i_n]$, di ampiezza maggiore o uguale a $\max(1, n * perc_1)$, e inoltre

$$Indice_3(i) > soglia_3 \quad (3.12)$$

su un sottoinsieme di $[i_1, i_n]$, di ampiezza maggiore o uguale $\max(1, n * perc_2)$. Il termine $\max(1, n * perc_i)$ per le (3.11) e (3.12) è dovuto al fatto che nel caso in cui $n * perc_i < 1$, le (3.11) e (3.12) devono essere soddisfatte almeno per una linea. Le (3.11) e (3.12) devono essere soddisfatte su un numero pari a $n * perc_i$ e non per tutte le linee di $[i_1, i_n]$; quest'ultima condizione risulterebbe troppo restrittiva per l'identificazione delle linee danneggiate.

Le soglie utilizzate sono state determinate in base a prove su video campione (paragrafo 3.5). Esse sono state fissate nel seguente modo: