

## Capitolo 2

### Difetti e loro classificazione

#### 2.1 Introduzione

Questo capitolo è dedicato alla descrizione dei difetti presenti nei filmati campione forniti dall'Archivio di Stato di Trieste. Considerando il segnale video, sono da distinguere da subito i difetti presenti nei filmati originali da quelli presenti nei filmati acquisiti, in quanto essi differiscono notevolmente. In particolare, i difetti presenti nei filmati acquisiti dipendono anche dalla scheda di acquisizione (paragrafo 1.6). Pertanto, schede differenti possono introdurre difetti differenti.

#### 2.2 Difetti dei filmati originali

I difetti che si possono notare sul monitor, guardando i filmati originali in uscita dal videoregistratore, sono:

- 1) quadri mancanti, ovvero quadri completamente neri, a causa della mancanza del segnale;
- 2) rumore sotto forma di segmenti di righe (di solito bianche). Può essere presente su poche righe fino a interessare gran parte dello schermo;
- 3) jitter di riga, presente in forma di sbandieramenti localizzati, dovuti agli errori della base dei tempi (paragrafo 1.3);
- 4) rumore in forma di impulsi orizzontali di larghezza pari ad una riga, aventi un profilo simile a quello della coda di una cometa [24].

#### 2.3 Difetti dei filmati acquisiti

Gli stessi filmati, dopo essere stati acquisiti in formato digitale, presentano ulteriori difetti introdotti dalla scheda di acquisizione; alcuni dei difetti presenti nei filmati originali vengono invece modificati dalla scheda stessa. In particolare l'

errore della base dei tempi, quale il jitter di riga, viene corretto, in quanto la scheda di acquisizione implementa anche il TBC. I nuovi errori, non presenti nell'originale e introdotti dalla scheda di acquisizione, sono dovuti nella maggioranza dei casi al segnale in ingresso, quando questo risulta notevolmente degradato. Ciò può essere spiegato in quanto la scheda è stata concepita per l'acquisizione di video di qualità buona. Di conseguenza la scheda, in presenza di difetti gravi, presenta un funzionamento anomalo. Il fornitore purtroppo non fornisce alcuna informazione sull'elaborazione che subisce il segnale video, pertanto possono essere fatte solamente delle supposizioni sulle cause dei difetti introdotti dalla scheda stessa. Visionando i filmati acquisiti si possono notare i seguenti difetti.

### 2.3.1 Rumore impulsivo

Consiste nel rumore in forma di impulsi orizzontali di larghezza pari ad una riga, aventi un profilo simile a quello della coda di una cometa, rumore presente già nei filmati originali. Tale difetto, come anche visibile nella Fig.2.1, è presente su un solo semiquadro. Questo difetto assieme al jitter di riga è tipico dei vecchi filmati video; infatti viene anche trattato nella letteratura [24] che si occupa del restauro video. La causa è individuabile nella perdita di segnale in fase di lettura che si ha a causa del mancato contatto tra nastro magnetico e testina causato da detriti che vi si interpongono (paragrafo 1.4).

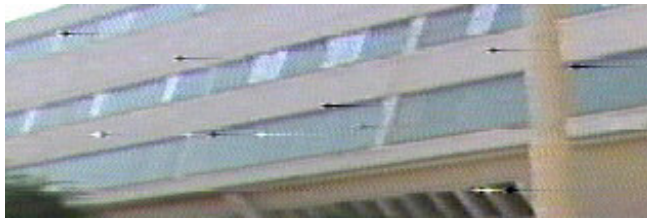


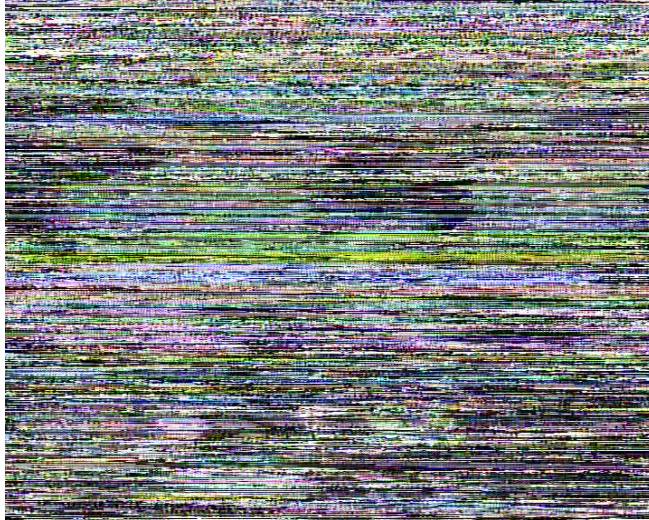
Fig.2.1: Esempio di rumore impulsivo.

### 2.3.2 Il dropout

Il dropout, introdotto nel paragrafo 1.4, indica la perdita di segnale che si può verificare in lettura da parte di un videoregistratore, la cui causa non necessariamente deve essere ricercata in lettura, come evidenziato nel paragrafo 1.4.1. In questo caso, con il termine dropout vengono indicati i difetti presenti nel video acquisito relativi ai primi due difetti elencati per il video originale, consistenti nei quadri completamente neri e nei quadri affetti da rumore sotto forma di segmenti di righe bianche. La descrizione dei due difetti con un unico termine ha senso perché essi hanno caratteristiche simili e pertanto nell'operazione di restauro verranno trattati alla stessa maniera.

Nel video acquisito i quadri completamente mancanti nella visione dei filmati originali non sono più neri, ma risultano affetti da rumore sotto forma di segmenti di righe, che ricopre completamente i quadri. La Fig.2.2 rappresenta un quadro affetto da tale dropout. Risulta chiaro come in questi casi così gravi non si

può fare altro che eliminare i quadri danneggiati in quanto non è possibile recuperare sufficiente informazione dal segnale in essi contenuto.



**Fig.2.2: Esempio di quadro affetto da dropout.**

Vi è poi il dropout relativo al difetto presente nei filmati originali in forma di segmenti di righe. Esso può, a seconda dei casi, essere presente su poche righe fino a interessare gran parte dello schermo. La Fig.2.3 indica un esempio di quadro affetto da dropout. Estrahendo i campi che compongono il quadro affetto, accade spesso (come anche traspare dalle Fig.2.4 e Fig.2.5 per questo esempio) che il dropout sia presente solamente in un campo. Questo fatto può essere sfruttato nel restauro del filmato per ricostruire il quadro danneggiato dall'informazione contenuta nel campo non degradato, come verrà discusso nel capitolo 4.



**Fig.2.3: Esempio di quadro affetto da dropout.**



Fig.2.4: Campo delle righe dispari.



Fig.2.5: Campo delle righe pari.

Il difetto del dropout, accomunando con tale termine dunque entrambi i difetti descritti sopra, consiste nel problema più grave, maggiormente presente e pertanto il più fastidioso tra tutti i difetti presenti. Di conseguenza, ad esso va rivolta la massima attenzione. Alcuni dei difetti elencati si presentano in presenza o a seguito al dropout. Il dropout può complessivamente presentarsi in forma di più righe fino ad assumere la dimensioni di interi quadri. Anche la sequenza di quadri totalmente danneggiati può essere lunga. In questi casi, di quadri completamente danneggiati, non rimane che eliminare la parte di sequenza danneggiata e ricreare lo stesso numero di quadri basandosi sull'informazione disponibile temporalmente più vicina. Distingueremo in questa tesi il dropout in due casi, A e B. Nel caso A il dropout visibile su un quadro risulta presente solo in un semiquadro mentre l'altro è pulito. Nel caso B il dropout visibile su un quadro risulta presente in entrambi i semiquadri, che compongono il quadro.

Nel caso A si può notare (vedi Fig.2.4, Fig.2.5) che il semiquadro senza dropout contiene del rumore nella stessa zona in cui l'altro semiquadro è danneggiato. E' sorto allora l'interrogativo sulla causa che origina tale rumore, dato che il tamburo ha due testine sfalsate, ciascuna delle quali legge solo un tipo di campo (la testina "1" legge solo i campi delle righe pari e la testina "2" legge solo i campi delle righe dispari). La causa di questo rumore è stata individuata nella compressione del video intrinseca al formato DV (paragrafo 1.6) nel quale vengono acquisiti i video. Infatti, i semiquadri acquisiti vengono uniti in quadri e la sequenza viene poi compressa. Con la compressione di un'immagine che ha alternativamente una riga integra e l'altra affetta dal rumore si determina un abbassamento della qualità dell'immagine nella zona integra.



I difetti di seguito descritti sono imputabili alla scheda di acquisizione utilizzata.

### 2.3.3 Fermo immagine

Il fermo immagine è costituito da una sequenza formata da quadri tutti uguali. L'introduzione, da parte della scheda, di tale fermo immagine implica che l'informazione originale, relativa allo stesso periodo, è andata irrimediabilmente perduta.

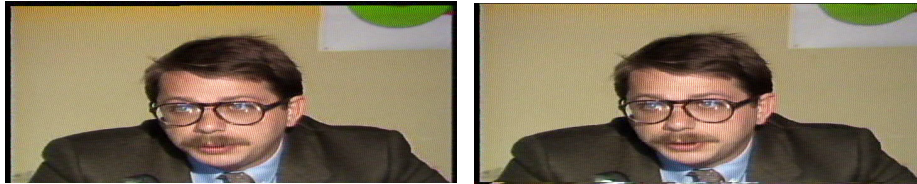
### 2.3.4 Deinterlacciamenti non corretti

I filmati originali si presentano in formato interlacciato, ovvero come una sequenza di semiquadri con cadenza di 50Hz, come discusso nel paragrafo 1.2 dedicato alla tecnica di videoregistrazione. Il video acquisito è invece composto da una sequenza di quadri con cadenza di 25Hz. La scheda di acquisizione opera pertanto una conversione da video interlacciato a quello progressivo, riunendo semplicemente i due campi adiacenti (tale argomento risulterà più chiaro in seguito nel capitolo 5 relativo al deinterlacciamento). Nella Fig.2.6 è riportato un esempio di quadro, in cui i due campi che lo compongono non sono stati riuniti correttamente; risultano infatti disallineati rispetto alla verticale. Ne consegue un fastidioso effetto di sdoppiamento della figura che vi compare.



**Fig.2.6: Esempio di quadro in cui il deinterlacciamento non è stato eseguito correttamente.**

A dimostrazione di quanto appena affermato va notato dalla Fig.2.7 che i due campi che compongono il quadro, sono prive di difetti.



**Fig.2.7:** Le due immagini indicano rispettivamente il campo delle righe pari e quelle dispari, componenti il quadro di Fig.2.6.

Poiché tale difetto si presenta nei filmati in coda ad una sequenza di quadri altamente degradati dal difetto del dropout, si può presumere che la causa sia attribuibile ad una alterazione del segnale di sincronismo verticale, che si riflette in un disallineamento in verticale dei campi. Esistono anche casi in cui il disallineamento tra campi, a differenza del caso appena visto, è presente nel dominio orizzontale invece che in quello verticale.

### 2.3.5 Jitter di quadro

Il difetto del jitter di quadro (picture jitter) consiste nel disallineamento di quadri successivi, che può verificarsi sia in verticale che in orizzontale. Tale nome gli è stato attribuito in analogia al jitter di riga. Anche ad esso si è accennato nel paragrafo 1.3, in quanto viene corretto dai TBC di tipo professionale.

### 2.3.6 Trascinamento bordi

Consiste nella traslazione in verticale di dettagli dell'immagine. Si nota in presenza di dettagli come, nell'esempio di Fig.2.8, nella montatura degli occhiali. E' un difetto prodotto sicuramente dalla scheda di acquisizione durante l'elaborazione del segnale video.



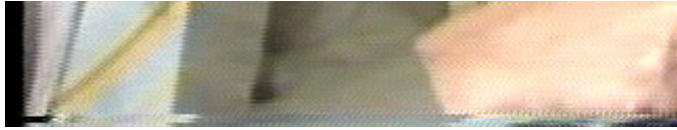
**Fig.2.8:** Esempio di campo affetto da trascinamento di campo.

### 2.3.7 Disallineamento delle righe finali del quadro

Un difetto della scheda di acquisizione consiste nell'introduzione di un certo numero di righe nella zona sottostante l'immagine, righe inesistenti sul monitor durante la visione dei filmati originali. Tali righe sono sfalsate rispetto al resto dell'immagine e spesso incomplete. Nelle Fig.2.9 e Fig.2.10 seguenti sono riportati due esempi di tale difetto:



**Fig.2.9: Primo esempio di disallineamento delle righe finali del quadro.**



**Fig.2.10: Secondo esempio di disallineamento delle righe finali del quadro.**

### 2.3.8 Accartocciamento

Con questo termine viene indicato l'effetto simile alla carta accartocciata che si forma appena sopra le righe affette da dropout. Nella Fig.2.11 è riportato un esempio di tale difetto:



**Fig.2.11: Esempio di “accartocciamento”.**

### 2.3.9 Jitter di riga

Nonostante la scheda di acquisizione implementi un TBC (paragrafo 1.3), nei filmati acquisiti possono essere visibili errori della base dei tempi sotto forma di jitter di riga; questo accade quando il filmato presenta quadri notevolmente danneggiati. In Fig.2.12 è riportato un esempio di jitter di riga di notevole entità. Tale difetto è visibile sotto forma di semicerchi presenti nell'immagine appena sopra il testo. I semicerchi indicano che le righe sono state traslate a sinistra di una quantità via via crescente; una volta raggiunto il massimo, tale quantità diminuisce fino a raggiungere lo zero. Il jitter di riga è preceduto dal dropout presente nella parte superiore dell'immagine. Il dropout infatti indica che il segnale video è notevolmente degradato. Si presume che, nella seconda metà dell'immagine, il segnale video letto era di qualità buona, ma presentava un segnale di sincronismo orizzontale degradato, non permettendo al TBC un perfetto allineamento delle righe.





**Fig.2.12: 1° esempio di jitter di riga.**

Come si può osservare dalle Fig.2.13 e Fig.2.14, rappresentanti i due campi componenti il quadro di Fig.2.12, il difetto del jitter di riga, come pure il dropout, è presente, in questo esempio, solo nel campo delle righe dispari.



**Fig.2.13: Campo delle righe dispari.**



**Fig.2.14: Campo delle righe pari.**

In Fig.2.15 viene presentato un altro esempio di jitter di riga tipico dei filmati acquisiti, introdotto dalla stessa scheda di acquisizione. Oltre ad un ampio sfalsamento di righe, è presente anche l'effetto di accartocciamento (paragrafo 2.3.8) ed è evidente che le componenti di colore hanno subito un'alterazione. Le



cause di questo difetto difficilmente sono da imputare ad un segnale di sincronismo orizzontale degradato, visto che l'immagine non presenta alcun difetto né sopra né sotto la parte affetta, come avveniva per il caso di Fig.2.12.



**Fig.2.15: 2° esempio di jitter di riga.**

I due esempi di jitter di riga presentati nel paragrafo 2.3.9 non sono da confondere con il jitter di riga di diverso aspetto citato per i filmati originali nel paragrafo 2.2 al punto 3), in quanto esso viene infatti corretto dal TBC presente nella scheda di acquisizione.

### **2.3.10 Considerazioni sull'origine dei difetti**

Presso la sede RAI di Trieste è stato possibile interpellare dei tecnici del settore video. Essi, in base all'esperienza maturata con anni di lavoro, affermano che alcuni dei difetti sono dovuti al fatto che le cassette ormai vecchie hanno perso la pellicola che riveste il nastro magnetico. Tale pellicola fa da lubrificante. Di conseguenza, la superficie del nastro magnetico non è più liscia come lo è stata in origine. Nel trascinarsi del nastro si formano attriti, che possono creare errori nella velocità, con conseguenti perdite di sincronizzazione delle testine con le tracce magnetiche. Inoltre, l'aumentato attrito graffia il nastro e rovina le tracce, e provoca la liberazione di particelle di ossidi di metallo dallo strato magnetico, che vanno a sporcare i componenti del videoregistratore, come ad esempio le testine, il pinch roller (perno che preme il nastro contro il capstan che trascina il nastro), le guide. Tutto questo impedisce il regolare funzionamento del videoregistratore.

Le vecchie cassette presentano spesso nastri magnetici con la superficie incollata. Prima dell'acquisizione sarebbe pertanto opportuno svolgere e successivamente riavvolgere completamente il nastro per alcune volte, in modo da ripristinare le condizioni meccaniche originarie. In questo modo si migliorerebbe il trascinarsi del nastro in fase di riproduzione. Anche le testine del VTR vanno pulite molto spesso: idealmente ogni dieci minuti di funzionamento del VTR. Tale intervento risulta però spesso di difficile attuazione pratica. La pulizia può essere eseguita prima e dopo l'acquisizione di un'intera cassetta. L'interruzione dell'acquisizione per la pulizia avrebbe come conseguenza la necessità di assemblare i vari spezzoni di video acquisiti, con la possibilità di introduzione di ulteriori errori, come ad esempio la sincronizzazione imperfetta dei vari tratti. Molto utile è poi l'utilizzo del TBC, che comunque è presente nella scheda di

acquisizione, e del correttore di dropout, che però è assente nei vecchi videoregistratori U-matic, come sono assenti anche le testine piezoelettriche flottanti, che flettono, in modo da seguire perfettamente la traccia, nel caso che il nastro non sia perfettamente allineato.

Durante le prove di acquisizione, nell'intento di ottenere campioni di difetti, è stato scoperto che il difetto presente sotto forma di rumore composto da segmenti di righe viene gradualmente ridotto facendo svolgere e riavvolgere il nastro più volte. Di qui la conferma dei consigli dei tecnici RAI [25]. Pertanto, la presenza nei filmati di rumore a segmenti di riga è dovuta al nastro magnetico non utilizzato da anni, che presenta la superficie incollata; alla presenza di ossido che si libera da tale superficie. La presenza di quadri mancanti risultanti neri durante la visione è invece imputabile alla mancanza di segnale nelle tracce video, originata o da un difetto di registrazione o dal nastro magnetico difettoso.

Per migliorare la qualità del video acquisito potrebbero venire utilizzate apparecchiature in grado di rilevare e correggere il dropout, apparecchiature presentate nel paragrafo 1.4.

Va infine osservato che l'audio, come descritto nel paragrafo 1.2.2, è memorizzato su due tracce separate longitudinali e solo raramente è affetto da danni. Pertanto, anche se i filmati dopo il restauro dovessero presentare qualche difetto, gli interessati alla visione sarebbero in grado, nel caso di interviste, dibattiti o tribune politiche, di ricostruire perfettamente la situazione originale, grazie all'audio di buona qualità.