

Investigare su Immagini e Video Casi di Studio

Sebastiano Battiato

Dipartimento di Matematica e Informatica,
Università di Catania

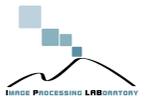
Image Processing LAB – <http://iplab.dmi.unict.it>
battiato@dmi.unict.it



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

Image (Video) Forensics

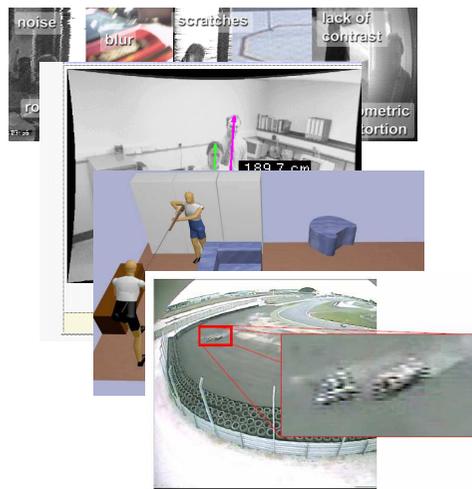
*“Forensic Image (Video) analysis is the application of **IMAGE SCIENCE** and **DOMAIN EXPERTISE** to interpret the content of an image or the image itself in legal matters” (SWGIT – www.fbi.gov)*



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

Esempi..

- Image Reconstruction
- Self Embedding
- Video Analysis
- 3D Reconstruction
- Steganography
- Image Forgery Identification
- Image Source Identification



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

Implicazioni in ambito “forense”

Il dato digitale è per sua natura molto sensibile a manipolazioni. Risulta semplice (ed economico) da manipolare.

Diverse le problematiche in ambito investigativo/forense da gestire:

- Che differenza c'è fra **miglioramento** o **manipolazione** dell'immagine? Quali elaborazioni sono ammissibili?
- **Digital Forgery** (qual è l'originale? qual è l'elaborato?)



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

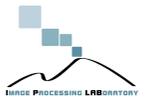
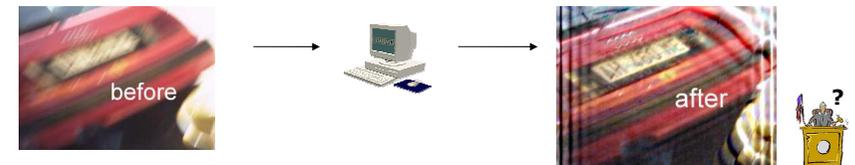
Implicazioni

- Valgono gli stessi principi generali della **digital forensics** per la trattazione dei reperti digitali
 - Preservazione dell'originale
 - Acquisizione integra e non ripudiabile
 - Utilizzo di copie di lavoro
 - Documentazione e ripetibilità
- In generale, ogni manipolazione tende ad evidenziare particolari presenti, non a cambiare i contenuti dell'immagine



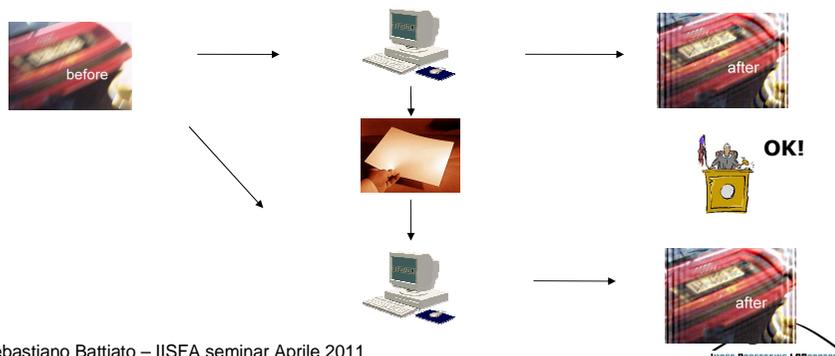
Miglioramento o Manipolazione?

- Problema:
 - ◆ L'immagine è stata elaborata
 - ◆ **COME?**



Procedura

1. **Preservare** l'immagine originale
2. **Documentare** tutti i passi dell'elaborazione
3. Immagine elaborata esattamente **riproducibile** a partire da quella originale tramite il processo documentato



Fantasy

- Avete visto come si ingrandiscono le foto in film come Blade Runner o in serie come CSI e RIS?



CSI



[Video](#)

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



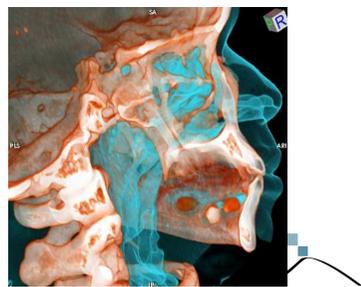
Fantasy

- Non si possono "creare" informazioni che non ci sono...
- Si possono però enfatizzare informazioni che non si vedono, ma ci sono

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Di che si tratta?



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Ovuli di Droga



Scansioni di tomografia computerizzata (TAC), utilizzate solitamente in ambito sanitario per malattie, vengono ora sfruttate per individuare pacchetti di droga nascoste nelle cavità del corpo per contrabbando illegale. (Fonte: Università di Berna)

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Che tool usare?

- General Purpose
 - Photoshop (GIMP, ImageJ)
 - Problemi di learning e di documentazione
- High-level (ci si scrive da se il codice che serve..solo per esperti)
 - Matlab
 - OpenCV library
- Forensics Software



Software dedicati

- AMPED Five (<http://ampedsoftware.com>)
- dTective di Avid e Ocean Systems ClearID (<http://www.oceansystems.com/dtective/form/>)
- LucisPro (<http://www.LucisPro.com>)
- Ikena Reveal di MotionDSP (<http://www.motiondsp.com/products/ikenareveal/form>)
- Video Focus di Salient Stills (<http://www.salientstills.com/products/videofocus/purchase.html>)
- Impress di Imix (http://www.imix.nl/impress/impress_contact.htm)
- Video Investigator di Cognitech (<http://www.cognitech.com/content/blogcategory/24/28/>)
- StarWitness di SignalScape (<http://www.starwitnessinfo.com/>)
- VideoAnalyst di Intergraph (<http://www.intergraph.com/learnmore/cgi/public-safety/forensic-video-analysis.xml>)
- CrimeVision di Imagine Products (www.crimevision.net)
- Adroit Photo Forensics (<http://digital-assembly.com/products/adroit-photo-forensics/>)
- Image Error Level analyzer (<http://errorlevelanalysis.com/>)
- JpegSnoop (<http://www.impulseadventure.com/photo/jpeg-snoop.html>)
- NFI PRNU Compare (<http://sourceforge.net/projects/prnucompare/>)
- Image Forensics Search System (http://www.cse.ust.hk/image_forensics/)
- Videntifier (<http://www.eff2.net>)



AMPED5

- DEMO..se rimane tempo ;)

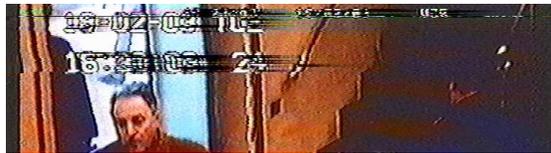
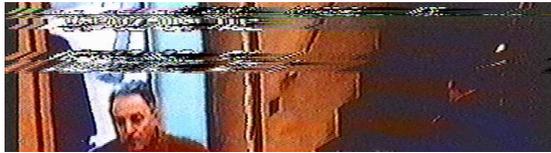


Casi di studio

- Immagini Still
 - Supporto all'investigazione
 - Enhancement (o riscoperta di dettagli)
- Video
 - Ricostruzione di dinamiche
- Analisi dei formati
- Altro



Esempio 1



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Esempio2 (source Interpol)



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Contrast@IPLAB

- Le tecniche di miglioramento del contrasto di solito calcolano le statistiche per applicare il filtro facendo uso di considerazioni “**globali**”
- Risultati migliori in ambito forense si ottengono mediante **analisi locale (a blocchi)**
- Plug-in di Photoshop (versione beta)

S.Battiato, G.Messina, D.Strano - *Chain of Evidence Generation for Contrast Enhancement in Digital Image Forensics* IS&T- SPIE Electronic Imaging 2011
Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Experiments



Input

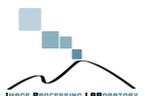


Local Correction



Global Correction

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Experiments



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA



Experiments



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA



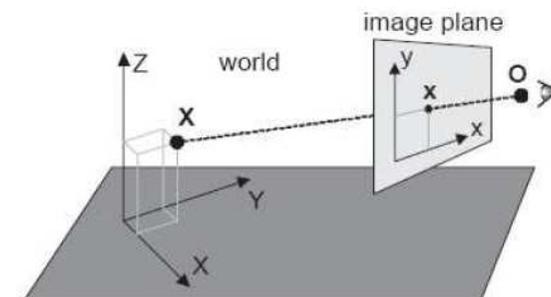
Experiments



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Fotogrammetria e Misure Antropometriche



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Misure Antropometriche

- Individuazione di alcuni parametri (altezza spalla, altezza) per individuare la “compatibilità” di un “sospettato” con un soggetto inquadrato in una ripresa notturna di scarsa qualità.



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



“Si evince dalla relazione prodotta che misura in altezza 173.5 cm scalzo, e 177.5 cm calzando scarpe da ginnastica. Dalle foto su sfondo di cartoncino effettuate dal medico legale stesso, si è inoltre proceduto ad estrapolare l'altezza alla spalla, che risulta di 130.5 cm scalzo, e 134.5 con scarpe”

Ma le foto non erano ortogonali al piano di ripresa!!!



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

Al danno la beffa ;)

- L'altezza alla spalla valutata sulla popolazione italiana è scientificamente nota. Da tali studi si evince che:
 - 5% altezza corporea-altezza acromiale = $1579 - 1308 = 271$ mm = 27,1 cm
 - 50% altezza corporea-altezza acromiale = $1676 - 1384 = 292$ mm = 29,2 cm
 - 95% altezza corporea-altezza acromiale = $1769 - 1472 = 297$ mm = 29,7 cm



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

Image enhancement/restoration



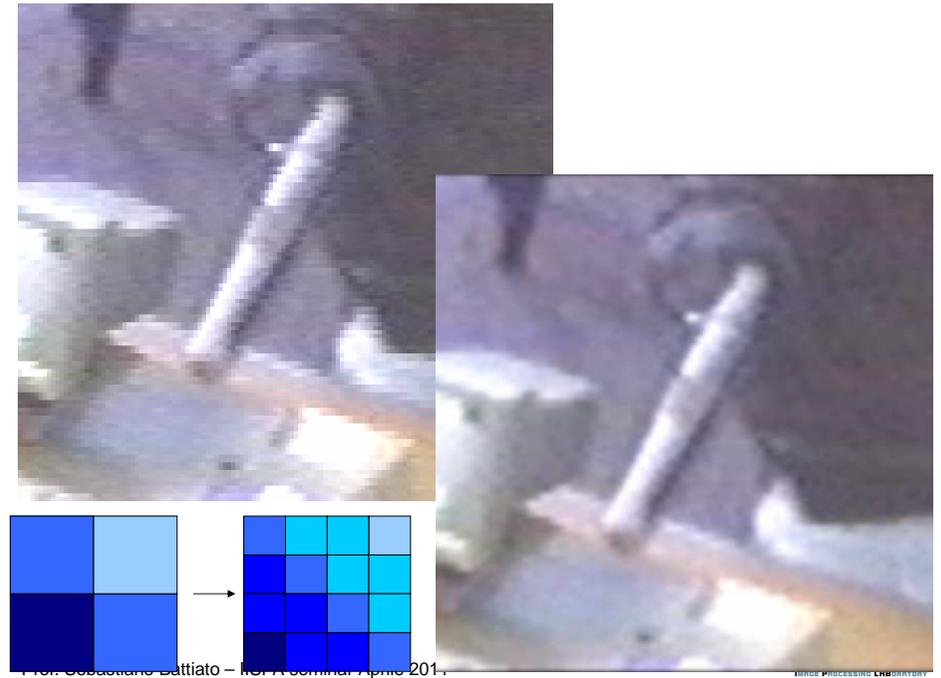
- Recuperare un maggior numero di informazioni dall'analisi di un'immagine



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

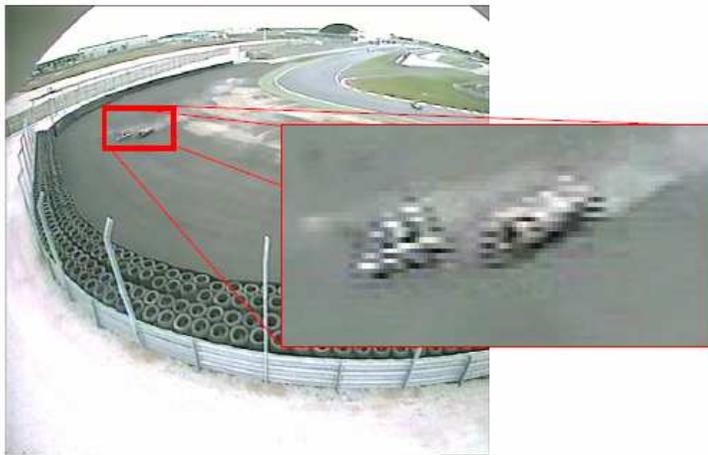
Interpolazione

- Nelle immagini digitali **non è possibile** aumentare il **dettaglio** ingrandendo l'immagine.



Passiamo ai video

- Caso 1: [Video](#)

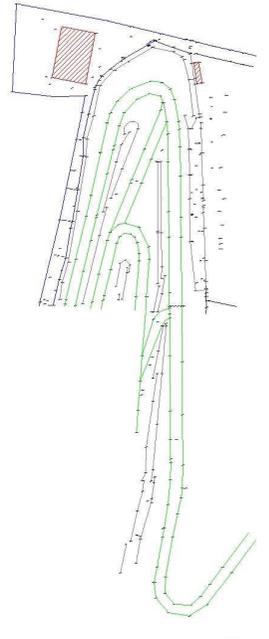
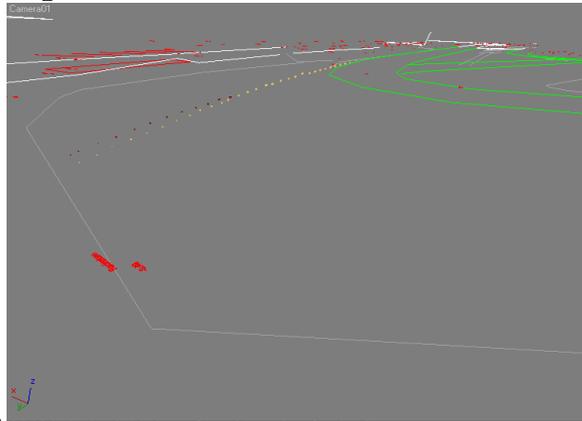


Parametri di codifica

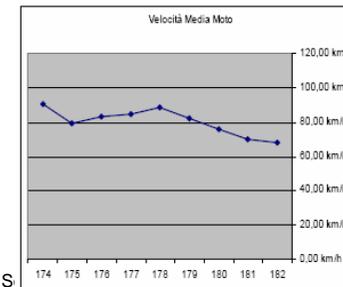
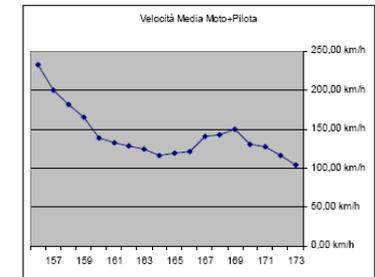
- **Risoluzione** 704*576 (interlacciato)
- **Frame rate** di codifica 25 frame/sec. Essendo la sequenza interlacciata cioè ogni frame della sequenza video contiene due tiles della sequenza reale, ovvero due immagini visibili nelle righe pari e nelle righe dispari, l'effettivo frame rate interlacciato è di 25 tile per secondo, ovvero 12,5 frame per secondo.
- **Bit/Rate** (Livello di compressione): medio/basso
- **Camera:** Sony CCD 1/3" digitale ()
- **Note:** La qualità del filmato è influenzata dal **rumore** ambientale dalla **luminosità** della scena (per certi versi appena sufficiente); inoltre il **contrasto** globale rende la scena abbastanza piatta.

Informazioni aggiuntive

- File autocad della pista con posizione fisica della telecamera

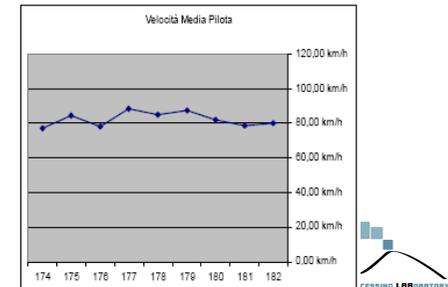


Prof.



Prof. S

11



Se ne deduce che:

- Il motociclo subisce una chiara decelerazione principalmente dovuta all'attrito con il terreno. Inoltre come evidenziato dalle informazioni del modello 3D l'area di fuga presenta una lieve pendenza contraria alla direzione del moto. La velocità di impatto del motociclo è di circa 68 Km/h.
- Dopo lo sbalzo dalla moto la massa del pilota procede sostanzialmente ad una velocità pressoché uniforme di circa 80 Km/h.
- All'atto della caduta della moto sul terreno si nota un'apparente aumento della velocità istantanea dovuto probabilmente al moto roto-traslazionale di entrambi i corpi in movimento.



Riconoscimento oltre ogni limite

[Video](#)



Ricostruzione 3D della scena a titolo illustrativo (1)

- La ricostruzione ha solo uno scopo esemplificativo per meglio mettere in luce gli errori che possono verificarsi utilizzando una metodologia errata.
- Nel mondo 3D creato, sono state posizionate due camere, una con vista frontale alla casa e una avente la stessa vista della telecamera reale dal quale è stato prodotto il video.



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

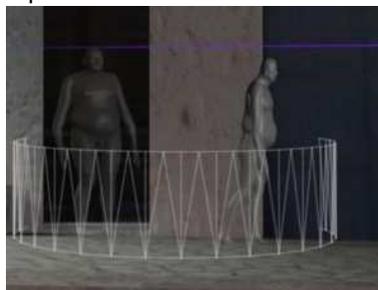


Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Ricostruzione 3D della scena a titolo illustrativo

- Dal centro della camera con vista uguale a quella reale è stata tracciata una linea viola che arriva al punto più alto della sagoma quando si trova esattamente davanti la porta.



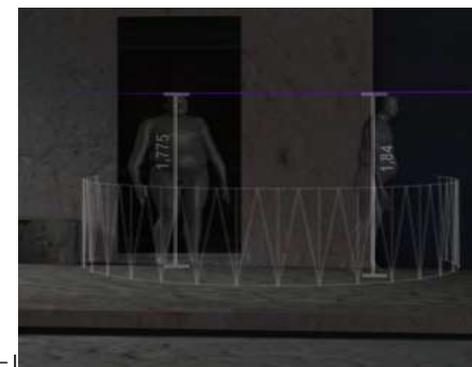
- Tutti i punti sulla linea viola presenti nella Figura ottenuta dalla telecamera frontale, corrispondono sulla Figura ottenuta con vista uguale a quella della telecamera reale, ad un unico punto. E' da notare però che i punti giacenti sulla linea viola non hanno la stessa quota. In particolare, più i punti sono vicini alla telecamera più avranno una quota maggiore.

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Ricostruzione 3D della scena a titolo illustrativo

- Un soggetto con una altezza pari a quella della linea viola verrà associata erroneamente una altezza più bassa.
- Con tali errori non è possibile determinare la compatibilità di persone e l'esclusione di altre.



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Alibi digitale tramite Video

“Faida di Locri”

Viene casualmente ritrovata una cassetta, in cui l'imputato festeggia con i parenti il Natale

- Perizia di parte ne avvalorava l'autenticità entrando anche nel merito del filmato (trasmissioni televisive, coincidenze sugli orari, ecc.)
- Perizia dell'accusa controbatte nel merito (luce, orari, ecc.)
-



Perizia del Giudice

“Effettuino i periti una perizia finalizzata a verificare l'integrità del filmato girato con telecamera ad uso domestico il 25-12-XXXX, prodotto dalla difesa di XXXXXXXXXXXXX, tenendo conto della CTP ing. XXXXXX, della audizione dibattimentale di quest'ultimo, della memoria depositata, nonché delle dichiarazioni rese in dibattimento di tutti i documenti allegati alla relazione del consulente e alla deposizione del teste, esaminando il nastro originale (riproducendo il filmato) ed il DVD.”



Perizia del Giudice

Il PM chiede che l'incarico venga integrato con i seguenti quesiti: verifichino i periti il formato di codifica del video finale rispetto ai veri settings della telecamera e, in particolare, i parametri di codifica standard (frame-rate, bit-rate, risoluzione spaziale); procedano a verifica di conformità dei metadati, ad analisi dei coefficienti quantizzati, per verificare l'eventuale presenza di anomalie dovute ad una doppia compressione (ed editing successivo alla fase di acquisizione), nonché accertino l'effettiva corrispondenza tra i formati AVI e DV menzionati. [...] La difesa chiede che, nel caso in cui vengano rilevate anomalie o manipolazioni sul filmato, si accertino le modalità necessarie per porle in essere.



Primo step: Analisi dello standard/formato MiniDV

Il Digital Video, noto anche con l'acronimo DV, è un formato di video digitale introdotto nel 1996, sviluppato secondo le specifiche IEC 61834, che ne definiscono sia il formato di nastro che il codec.

Nella sua versione con videocassetta di dimensioni più ridotte nota come **MiniDV**, è uno standard di fatto per la produzione video amatoriale e semiprofessionale



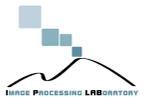
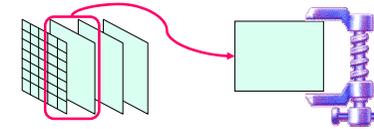
Primo step: Analisi dello standard/formato MiniDV

- Le caratteristiche del DV includono:
 - compressione *intraframe* (non si fa uso cioè della ridondanza temporale);
 - interfaccia standard per trasferimento a sistemi di montaggio non lineari (nota come FireWire o IEEE1394);
 - buona qualità video, in particolare se confrontata con i sistemi amatoriali analogici come Video8, Hi8 e VHS-C.



Primo step: Analisi dello standard/formato MiniDV

Il video campionato è successivamente compresso utilizzando la tecnologia DCT (Trasformata Discreta del Coseno), e si attua tramite la compressione intraframe; ciò significa che ogni frame (quadro o "fotogramma") viene compresso come immagine a sé stante, senza correlazione con i fotogrammi precedenti o successivi. Questa tecnica rende possibile la codifica con un rapporto di compressione di 5:1.



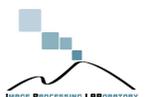
Primo step: Analisi dello standard/formato MiniDV

- Il bitrate è fisso a 25 megabit al secondo (25,146 Mb/s), aggiungendo al quale i dati audio (1,536 Mb/s), i subcodici e i sistemi di rilevamento e correzione d'errore (circa 8,7 Mb/s) si arriva a circa 36 megabit al secondo (35,382 Mb/s), o circa un Gigabyte ogni 4 minuti. Usando un bitrate simile a quello del più datato codec MJPEG, il codec DV offre prestazioni migliori, ed è comparabile allo MPEG-2 intraframe.
- Per quanto riguarda le tracce audio, sono possibili due modalità di ripresa, entrambe digitali: quella a 16 bit (di solito a 48kHz), di qualità superiore, e quella a 12 bit, di qualità leggermente inferiore.



Primo step: Analisi dello standard/formato MiniDV

- Sui computer, i flussi DV sono di solito memorizzati come file AVI o QuickTime, ma a volte vengono registrati direttamente dati grezzi DV. Mediante appositi software è possibile convertire ogni genere di dati in un flusso DV, consentendo così di usare camcorder e videoregistratori come unità di backup. A questo scopo, si consideri che un nastro MiniDV da 60 minuti può contenere circa 13 GB di dati, calcolando che il video in formato DV ha un flusso dati costante di 3,6 MB/s ($3,6 \text{ MB/s} \times 60 \text{ secondi} \times 60 \text{ minuti} = 12.960 \text{ MB per ora}$, diviso 1024 = 12,66 GB per ora).
- La maggior parte dei software in commercio sia per l'editing e la codifica in formato DV supportano solo la versione di base dello standard DV. I dati vengono di solito memorizzati nel formato RAW DV (estensione .dv) oppure gli stessi, senza subire alcun tipo di modifica o di recodifica, vengono impacchettati secondo il più comune standard AVI (avi di tipo1 o di tipo2).
- In entrambi i casi i **metadati** presenti nel filmato originale vengono mantenuti.



Secondo steps: Analisi del Supporto

Il formato DV prevede l'utilizzo di due tipi di videocassette, chiamate MiniDV e DV sebbene le telecamere amatoriali utilizzano il formato MiniDV, per ovvi motivi di contenimento dello spazio. In Figura, sono riportati da sinistra a destra: DVCAM-L, DVCPRO-M, MiniDV tre esempi di cassette utilizzate in questo contesto.



Terzo Step: Analisi dei Metadati

- Il filmato in oggetto è stato analizzato attraverso l'utilizzo di alcuni software in grado di estrapolare i metadati previsti dallo standard, cercando di evidenziare quelli non visibili con software ad uso comune.
- A tal fine si è utilizzato il software DVAnalyzer ver 1.4.0 (<http://www.avpreserve.com>) per analizzare i metadati "classici" analizzando anche l'apposito strumento in grado di individuare eventuali anomalie di codifica (errori di codifica) che vengono tipicamente gestire dal decoder di sistema e che sono un indicatore della qualità complessiva del filmato stesso.

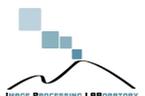


Terzo Step: Analisi dei Metadati

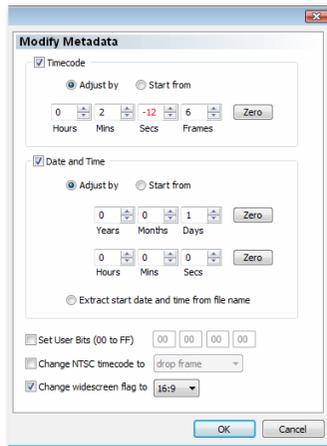
- Sono stati poi riportati i fotogrammi in cui il bit di **Start** dei metadati presente nel filmato indica un effettivo cambio di scena che non presentano alcuna anomalia, se non una strana differenza nella codifica audio della prima parte del filmato codificata a **48kHz locked**, mentre la seconda parte risulta con codifica diversa (**32 kHz unlocked**).



Frame	Absolute TimeDV Timecode	DV TimeCode	Rec. Date/time
78	00:00:03.120	00:00:00:00	2006-13-25 14:19:07
428	00:00:17.120	00:00:14:00	2006-13-25 14:21:43
491	00:00:19.640	00:00:16:13	2006-13-25 14:23:59
614	00:00:24.560	00:00:21:11	2006-13-25 14:25:45
834	00:00:33.360	00:00:30:06	2006-13-25 14:25:59
922	00:00:36.880	00:00:33:19	2006-13-25 14:26:52
1080	00:00:43.200	00:00:40:02	2006-13-25 14:27:55
1388	00:00:55.520	00:00:52:10	2006-13-25 14:52:19
1915	00:01:16.600	00:01:13:12	2006-13-25 14:54:19
2049	00:01:21.960	00:01:18:21	2006-13-25 14:54:37
2582	00:01:43.280	00:01:40:04	2006-13-25 14:56:12
2967	00:01:58.680	00:01:55:14	2006-13-25 14:57:31
4032	00:02:41.280	00:02:38:04	2006-13-25 15:45:23
4566	00:03:02.640	00:02:59:13	2006-13-25 15:46:11
5359	00:03:34.360	00:03:31:06	2006-13-25 15:49:03
5931	00:03:57.240	00:03:54:03	2006-13-25 15:50:57
6128	00:04:05.120	00:04:02:00	2006-13-25 15:51:11
6517	00:04:20.680	00:04:17:14	2006-13-25 15:56:41
6734	00:04:29.360	00:04:26:06	2006-13-25 15:58:06
7070	00:04:42.800	00:04:39:17	2006-13-25 16:01:32
7184	00:04:47.360	00:04:44:06	2006-13-25 16:27:31
8571	00:05:42.840	00:05:39:18	2006-13-25 16:33:36
9678	00:06:27.120	00:06:24:00	2006-13-25 16:35:34
9839	00:06:33.560	00:06:30:11	2006-13-25 16:35:59
10351	00:06:54.040	00:06:50:23	2006-13-25 16:36:29
10501	00:07:00.040	00:06:56:23	2006-13-25 16:50:05
10939	00:07:17.560	00:07:14:11	16/01/2007 9.39
11591	00:07:43.640	00:07:40:13	16/01/2007 9.40
11592	00:07:43.680	00:07:40:14	16/01/2007 9.40
12565	00:08:22.600	00:08:19:12	16/01/2007 9.44
12566	00:08:22.640	00:08:19:13	16/01/2007 9.44



Affidabilità dei metadati



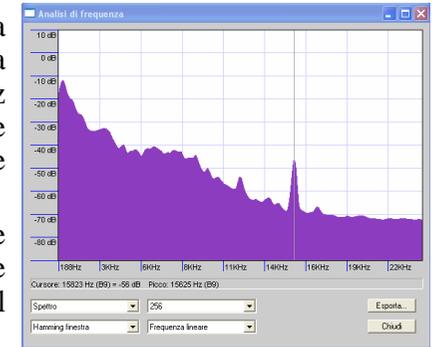
Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Quarto step: Analisi del Segnale

Presenza di una componente ARMONICA sulla traccia audio

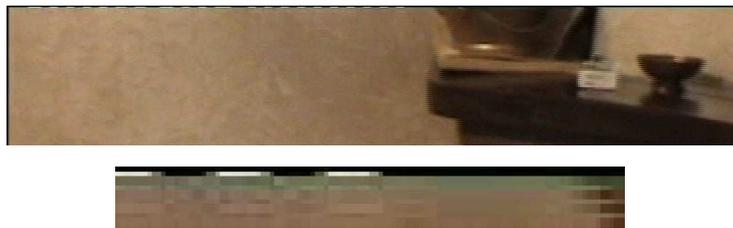
- Analizzando lo spettro risulta presente un picco in frequenza localizzato a 15625Hz frequenza di riga del segnale televisivo analogico (625 linee x 25 q/sec).
- Tale armonica è presente anche se con energia differente su tutta la prima parte del filmato



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Quarto step: Analisi del Segnale



Il segnale video presenta in tutti i fotogrammi della prima parte un'anomalia: la prima linea è completamente nera, mentre la seconda lo è a meno di una sorta di tratteggio bianco e nero nella metà sinistra. Un dispositivo digitale non dovrebbe generare questo tipo di linee; si tratta del codice WSS, che alcuni dispositivi che trasmettono un video analogico in formato PAL aggiungono alla linea 23 (del field 1) per comunicare alcune informazioni, come aspect ratio e presenza di sottotitoli al dispositivo ricevente. Il codice WSS viene utilizzato solo nelle comunicazioni analogiche, poiché nel caso di comunicazioni digitali le stesse informazioni sono presenti nei metadati e quindi non è necessario aggiungerle nel segnale video.

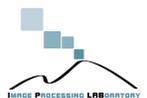
Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Ancora sul supporto



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Colpo di scena



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar April

For production lot, trace we need the first 4 digits from the lot number.

Conclusioni

- La cassetta MiniDV con il filmato 'Natale 2006' non può essere stata registrata direttamente da una telecamera il 25/12/2006, visto che:
 - tale modello di cassetta di marca Fujifilm è stata prodotta solamente a partire dal Febbraio 2008;
 - è presente un codice WSS che denota un precedente riversamento in analogico;
 - nell'audio è presente una componente armonica che conferma il riversamento analogico;
 - i metadati del file acquisito dal filmato contengono delle anomalie.

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Caso Google vs Vividown

- Una ragazzina dodicenne carica su Google Video un filmato realizzato a scuola col proprio telefonino mentre un gruppo di compagni insulta e maltratta ignobilmente un ragazzino down. Il video, inspiegabilmente, riscuote un relativo successo online e viene visualizzato migliaia di volte.
- Dopo qualche mese di spettatori distratti e/o indifferenti che visualizzano il video e passano oltre, qualcuno decide di segnalarlo a Google ed alla polizia postale, chiedendone la rimozione. BigG attiva la propria procedura e provvede celermente. L'episodio da origine a **due distinti giudizi**.
- Nell'ambito del primo, ormai da tempo conclusosi, vengono portati alla sbarra e condannati i minorenni autori degli atti di bullismo e la ragazzina autrice del filmato e della sua pubblicazione.
- Nell'ambito del secondo, il Tribunale di Milano, con la Sentenza depositata lo scorso 12 aprile, ha condannato tre top manager di Google Italy - che, all'epoca dei fatti, si occupava della vendita di pubblicità nell'ambito del servizio "adwords" anche attraverso le pagine di Google video - per violazione della disciplina italiana in materia di privacy e trattamento dei dati personali.

Fonte: Guido Scorza su [wired](#)



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

Caso Google vs Vividown

A fronte della iniziale consulenza di parte in cui si **escludeva nella maniera più assoluta** la possibilità di un controllo di qualche tipo sui contenuti pubblicati sul servizio Googlevideo la consulenza in questione ha dimostrato in maniera inequivocabile e documentata come all'epoca dei fatti (che risalgono al **2006**) fossero già disponibili delle tecnologie in grado di automatizzare il processo di classificazione dei contenuti multimediali presenti nella Rete rispetto ai contenuti di alto livello o comunque nei casi specifici di classi "semantiche" omogenee (per esempio il genere: sportivo, spettacolo, ecc.) e non specifici contenuti (per esempio la ricerca di una data persona o di un dato oggetto o luogo, ecc.).

Questo aspetto pone il problema dell'individuazione e quindi del controllo automatizzato sulla introduzione di video illeciti o potenzialmente tali, su un piano operativo di fattibilità non trascurabile.

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Caso Google vs. Vividown

.... gli strumenti tecnici esistenti in grado di automatizzare un processo di analisi non si limitano alla trascrizione del contenuto audio ed erano già note nel **2006**. Si possono inferire informazioni rispetto ad un certo numero di classi semantiche (pornografia, violenza, sport, ecc.). Ulteriori informazioni in tal senso possono provenire da una politica più conservatrice, verso i nuovi utenti del servizio, che in quanto tali, potrebbero essere soggetti a un controllo diretto rispetto ai contenuti digitali immessi dal proprio account. **Lo strumento di controllo che ne deriva diviene di conseguenza di ausilio e di supporto all'eliminazione di video illeciti da parte del gestore del servizio. Si ottengono delle indicazioni volte a ridurre il più possibile l'onere di ricerca nei confronti di video illeciti avvalendosi comunque di apposite strutture che ne verificano la liceità o meno.**

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Caso Google vs. Vividown

E' evidente che l'approccio sopra esposto non permette l'individuazione di tutte le casistiche di video illeciti ma può rappresentare un compromesso tra un controllo diretto su tutti i video e il debole "controllo sociale" lasciato agli utenti della community.

Quanto sopra permette di agevolare l'intervento umano di controllo anche su sistemi a larga scala come Google, come già avviene per altre community digitali come ad esempio *Flickr* (<http://www.flickr.com>) per il caso delle immagini digitali o *Libero* (<http://www.libero.it>) per chat e contenuti testuali..

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Casi (simulati)

- Bullismo
 - [Video 1](#)
- Scippo:
 - Video1
 - Video2



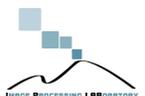
Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



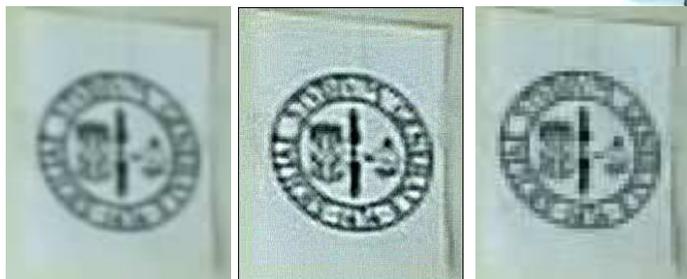
Video 1 (Bullismo) Parametri di codifica

- **Risoluzione** 352*288 (progressivo)
- **Frame rate** di codifica 15 frame/sec.
- **Bit/Rate** (Livello di compressione): medio/basso
- **Camera:** Nokia E65
- **Note:** La qualità del filmato è in generale di buona qualità ma la risoluzione è notevolmente ridotta. La quantità di informazione per pixel è elevata. Risulta particolarmente difficile estrarre informazioni dettagliate.

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011

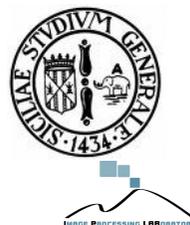


Applicazione della Super-Risoluzione



Super-Risoluzione Super-Risoluzione Zoom

+ Sharpen
Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Video 2 (Scippo) Parametri di codifica

- **Risoluzione** 640*480 (progressivo)
- **Frame rate** di codifica 6/7 frame/sec.
- **Bit/Rate** (Livello di compressione): medio/alto
- **Camera:** Nokia N95
- **Note:** La qualità del filmato è in generale di buona qualità la risoluzione buona. La quantità di informazione per pixel è ridotta. Risulta agevole estrarre informazioni dettagliate. Non necessita di Super-Risoluzione.

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Applicazione della Super-Risoluzione



Super-Risoluzione Super-Risoluzione Zoom

+ Sharpen
Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



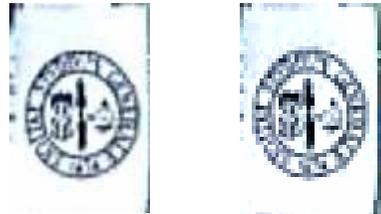
Video 3 (Scippo) Parametri di codifica

- **Risoluzione** 320*240 (progressivo)
- **Frame rate** di codifica 15 frame/sec.
- **Bit/Rate** (Livello di compressione): basso
- **Camera:** HTC_P3600
- **Note:** La qualità del filmato è in generale di scarsa qualità la risoluzione è bassa. La quantità di informazione per pixel è elevata. Risulta estremamente difficile reperire qualsiasi informazione utile. Il contributo delle Super-Risoluzione è ridotto.

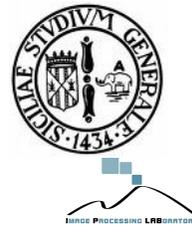
Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



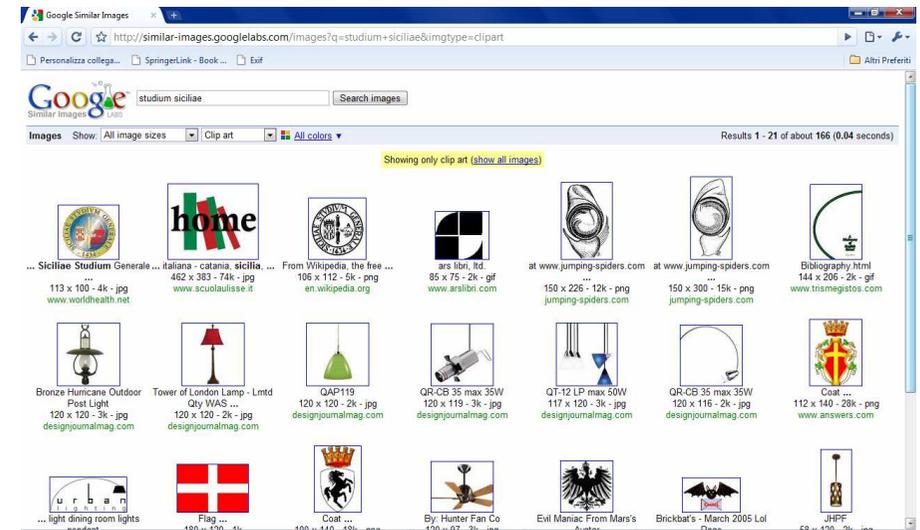
Applicazione della Super-Risoluzione



Super-Risoluzione Zoom



Ricerca delle Immagini via web



Ricerca delle Immagini via web

- Utilizzo di tecniche avanzate per la ricerca automatica di immagini via TAG (o metadata).
- Siti come Flickr permettono di effettuare ricerca di immagini utilizzando dettagli riguardanti particolari delle fotografie
- E' possibile interrogare automaticamente database online attraverso script.



Final Tips

- Ogni singolo caso va attenzionato in maniera "dedicata"
- E' frequente anche il caso in cui non si riesca ad estrarre alcuna info utile
- Evitare approcci approssimativi ;)



Conclusioni

- Le tecniche di Image (video) Forensic costituiscono sicuramente un ulteriore strumento di indagine a disposizione degli investigatori per poter estrarre ed inferire, utili informazioni dalle immagini (e dai video) digitali anche nel caso di dispositivi mobili.
- Per essere in grado di recuperare o di inferire delle evidenze di prova è comunque necessaria una adeguata competenza specifica che richiede uno studio sistematico dei **fondamenti della teoria dell'elaborazione delle immagini e dei video digitali**. I software esistenti agevolano il lavoro degli investigatori ma non riescono per forza di cose ad automatizzare in maniera sistematica ed efficiente tali operazioni e richiedono l'ausilio di professionisti esperti.

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Referenze (1)



Elaborazione delle Immagini Digitali - terza edizione

di Gonzalez, Woods - Ottobre 2008
Pagine:840

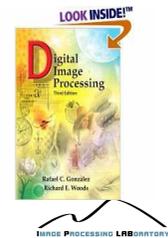
Euro 53,00 (on line 45 euro)

ISBN 9788871925066

Capitoli 1-5, 10

<http://hpe.pearson.it/gonzalez>

<http://www.imageprocessingplace.com>



Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Referenze (2)



Fondamenti di Image Processing

di S. Battiato, F. Stanco

Ottobre 2006 Pagine: 150 Prezzo: 20 Euro –
EdiArgo ISBN: 88-88659-49-8

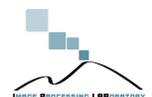
Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Computer Forensics @ UniCT

- Sito del corso
 - <http://www.dmi.unict.it/~battiato/CF1011/CF1011.html>
 - Modulo di 10 ore su **Image and Video Forensics**

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Referenze

- S. Battiato, G. Messina, R. Rizzo - **Image Forensics - Contraffazione Digitale e Identificazione della Camera di Acquisizione: Status e Prospettive** - Chapter in *IISFA Memberbook 2009 DIGITAL FORENSICS* - Eds. G. Costabile, A. Attanasio - Experta, Italy 2009;
- S. Battiato, G.M. Farinella, G. Messina, G. Puglisi - **Digital Video Forensics: Status e Prospettive** -Chapter in *IISFA Memberbook 2010 DIGITAL FORENSICS* - Eds. G. Costabile, A. Attanasio - Experta, Italy 2010.
- S. Battiato, F. Stanco - **Fondamenti di Image Processing** Guida teorico/pratica per l'elaborazione e la codifica di immagini digitali – ISBN: 88-88659-49-8 - EdiArgo, October 2006.
- R.C. Gonzalez, R.E. Woods - **Elaborazione delle Immagini Digitali** - ISBN: 9788871925066 Pearson Italia (2008) - Supervised by S.Battiato and F. Stanco.

Prof. Sebastiano Battiato – IISFA seminar Aprile 2011



Contatti

Per ulteriori dettagli o info si visiti il sito

Image Processing Lab

Università di Catania

www.dmi.unict.it/~iplab

Oppure email

battiato@dm.unict.it

