

The recovery of the original colour of the archive material: the digital colour correction of the ancient anti-Semitic discourse of the Duce in 1938

Desirée Sabatini
desiree.sabatini@uniroma1.it
Ivano Forte
ivanoforte@gmail.com
Ilma Schiavitti
ilma.schiavitti@gmail.com
Mauro Sabatini
maurosabatini.91@gmail.com
Alessio Pietrini
alessio.pietrini91@gmail.com

ABSTRACT

The work in question is a digital colour correction experiment on a 35 mm film, a documentary from the Archivio Storico Luce. This is the speech pronounced by Benito Mussolini in Piazza dell'Unità, in Trieste, on September 18th, 1938. The film is a positive duplicate made in nitrate of cellulose, scanned in full HD with resolution 1920 x 1080 at 25 fps. The interventions, with the help of the software PFClean, were aimed to solve problems related to a strong flickering and a lack in distribution of light and dark gradations, which led to a faded and low-contrast image. In order to bring back to life the initial splendor, the digital intervention was performed using both historical and technical information. Our first goal was to keep the colouring and lighting of an outdoor shot, with a shot in full day that detects strong contrasts of light. Further, we tried to recover part of the original colour with a colour correction aimed to globally adjust the brightness and the gradation of black and white, while on the more faded photographs a contrast mask was applied. The applied interventions have allowed the documentary to return to the right gradation of light with qualitative results that are comparable to the original image.

KEYWORDS

light; colour; full hd; contrast; gradation; colour correction; contrast; documentary; Mussolini; Archivio; Luce; digital; film; restoration; speech; dark; black; white; positive; nitrate; Trieste; 35 mm; PFClean;

Received 7 July 2017; **Revised** 20 October 2017; **Accepted** 13 November 2017

CITATION: Sabatini D., Forte I., Schiavitti I., Sabatini M., Pietrini A. (2017) 'The recovery of the original colour of the archive material: the digital colour correction of the ancient anti-Semitic discourse of the Duce in 1938', *Cultura e Scienza del Colore - Color Culture and Science Journal*, 08, pp. 35-46, DOI: 10.23738/ccsj.i82017.03

Desirée Sabatini, is Doctor of Research in History, Theory and Technique of Theatre and Spectacle at the "Sapienza" University of Rome and Research Assistant for the project: "The theatrical audiovisual. Documentation and identification of digital show restoration methodologies"-disciplinary scientific sector L-ART / O5, at Dams, Disciplines of Visual Arts, Music, Entertainment and Fashion, Link Campus University.

She was the coordinator for the Master's in Digital Technologies at the Faculty of Arts and Philosophy at the same university, where was also a Research Fellow and visiting professor lecturing on the History of the Digital Restoration of Images and Film.

Ivano Forte is a video editor and camera operator with a degree in Audiovisual Sciences and a master's degree in video and audio editing from La Sapienza University of Rome. He has worked as a senior editor and archivist at the Cta (Centro Teatro Ateneo), one of the most important university archives in Italy, and has contributed to the digitalization, archiving, and transfer of rare CTA materials within the multi-year ECLAP project, the new online archive for the performing arts in Europe, funded by the European Commission.

Ilma Schiavitti, is a digital film restoration professional at Augustus Color, a company with 40 years experience in audio and video post-production, providing the whole range of video services for the audio-visual industry. Previously, Ilma worked as digital restoration artist for L'Immagine Ritrovata. She graduated from Sapienza Università di Roma with a degree in "Arti e Scienze dello Spettacolo" and a Master degree in Digital audio/video restoration.

Mauro Sabatini graduated in Audiovisual Sciences from La Sapienza University in Rome, where he lives; he uninterruptedly studies the relationship between the film industry and cultural heritage, and currently works as a post-production operator in Augustus Color, a laboratory dedicated to digital restoration as well as, today, to the development and printing of films. He writes about Italian contemporary theater - studying the influence of the cinema's imaginary on visual performance - on the "New Theater made in Italy" web platform curated by Valentina Valentini.

Alessio Pietrini lives and works in Rome, where he studied Cinema and Digital arts at La Sapienza University. After a work experience in the University's audiovisual archive he undertook a course of theoretical and professional training in the field of film restoration.

In particular, he concentrated his interests on the application and in the comparative analysis of the most important digital restoration software.

Department of Art and
Performing Arts, Sapienza
University of Rome

Italian translation provided:

Il recupero del colore originale dei materiali d'archivio: la correzione digitale del colore dello storico discorso antisemita del Duce, nel 1938

1. INTRODUCTION

Colour is one of the main problems when faced with a film and video restoration work but, at the same time, it is also the main reason for restoring it. Not by chance, colour correction, a key factor in the *Digital Intermediate* process, is now also considered the central stage of the entire restoration work, since it allows the film to re-acquire the right light gradation with quality results comparable to the original image and therefore closer to the artist's vision. Not always, however, one focuses on the scientific investigation preceding the colour correction, which instead contributes significantly to the success of the subsequent digital intervention; we refer to the steps of analysing the original media and therefore, as in the case study that we want to submit here, to the classification of the film type, the supervision of the scanning [1] and conversion of signals from analogue to digital, technical features that are added with the digital operator's examination, who only with all these elements is able to choose the algorithms dedicated to restoring the original colour and subjectively manipulate the parameters available. Taking into consideration an analytical study of all these factors, it is possible to apply a correct method of digital colour restoration avoiding the falsification of the original colour. The digital colour correction experiment presented here concerns a 35 mm film, which is part of a precious and special collection: this is a historical documentary of the *"Archivio*

1. INTRODUZIONE

Il colore rappresenta uno dei principali problemi da affrontare quando ci si trova di fronte ad un lavoro di restauro cinematografico e video ma, allo stesso tempo, è anche il principale fattore per cui viene operato un restauro. Non a caso la color correction, centrale nel processo del *Digital Intermediate*, viene oggi considerata anche la fase centrale dell'intero lavoro di restauro, permettendo al film di riacquisire la giusta gradazione di luce con risultati qualitativi paragonabili all'immagine originale, e quindi più vicini alla visione dell'artista. Non sempre, però, ci si sofferma sull'indagine scientifica precedente alla correzione colore, che invece contribuisce notevolmente sulla riuscita del successivo intervento digitale; ci si riferisce alle fasi di analisi del supporto originale e quindi, come nel *case study* che si vuole presentare, alla classificazione della tipologia della pellicola, alla supervisione del processo di scansione [1] e della conversione dei segnali da analogici a digitali, caratteristiche tecniche che si sommano conseguentemente con l'esame dell'operatore digitale, che solo con tutti questi elementi è dunque in grado di scegliere gli algoritmi dedicati al ripristino del colore originale e manipolare soggettivamente i parametri a disposizione. Prendendo in considerazione uno studio analitico di tutti questi fattori è possibile dunque applicare una corretta metodologia del restauro digitale del colore senza commettere delle falsificazioni della colorazione originale.

Figure 1 - *Documentary on Benito Mussolini's Speech in Trieste*, original frame.

Figura 1 - *Documentario sul Discorso di Benito Mussolini a Trieste*, fotogramma originale.



Storico Luce". Luce is one of the internationally renowned archives and keeper of the vast film and photographic heritage produced in Italy, especially in the period between 1925 and 1965 [2].

These are mainly non-fiction products, and therefore news, documentaries and repertoire, which may not always be subject, due to their content and technical features, to the commonly adopted digital colour correction of films. Regarding the content, this is quite a special occasion: the historical speech given by Benito Mussolini in Piazza dell'Unità, in Trieste on September 18, 1938; it is an original copy of the medium-length film, other than the one kept in the Luce archives, where there are no images of what is in fact the crucial moment of all the irredentist itinerary of Mussolini. Indeed, when Mussolini starts his speech from the raised stage in front of the government building, a cut suddenly projects the viewer after the end of the speech, with the Duce going to the shipyard *Fabbrica Macchine Sant'Andrea*, for the normal continuation of its itinerary.

We do not know if this gap is the result of a precise choice in the editing of the time or it is a cut made later. Certainly, this curious absence is connected with the decade old question about the lack of concrete documents produced or preserved by Luce regarding the anti-Semitic turn of the Fascist regime. The archive has, however, recently recovered a positive duplicate that, at the end of the 1970s, the *Archivio Cinematografico Nazionale della Resistenza* (National Resistance Cinema Archive) of Turin had acquired from a private collector, which features the 18 minutes absent in the original negative, the only surviving filmed testimony

L'esperimento di correzione digitale del colore che si presenta ha come oggetto una pellicola 35 mm., che fa parte di una collezione preziosa e particolare: si tratta di un documentario storico dell'*Archivio Storico Luce*, uno degli archivi più noti a livello internazionale e custode del vasto patrimonio filmico e fotografico prodotto in Italia, soprattutto nel periodo tra il 1925 e il 1965 [2]. Si tratta di prodotti soprattutto non di fiction, e quindi cinegiornali, documentari e repertorio, che non sempre possono sottostare, per natura di contenuto e realizzazione tecnica, alla metodologia cinematografica più diffusa per la correzione del colore digitale. Per il contenuto è da considerarsi prioritaria la particolarità del girato, si tratta dello storico discorso pronunciato da Benito Mussolini in piazza dell'Unità, a Trieste, il 18 settembre 1938; è una copia originale del mediometraggio diversa da quella conservata presso gli archivi del *Luce*, dove non sono presenti le immagini relative a quello che è difatti il momento cruciale di tutto l'itinerario irredentista di Mussolini. Infatti, quando Mussolini dà inizio al proprio discorso dal palco rialzato posto davanti al palazzo del Governo, un taglio proietta all'improvviso lo spettatore già a discorso terminato e con il Duce diretto verso il cantiere navale *Fabbrica Macchine Sant'Andrea*, per il normale proseguimento del suo itinerario. Non sappiamo se questa lacuna sia dovuta ad una precisa scelta nel montaggio dell'epoca o se si tratti di un taglio posteriore all'originale del negativo; certo è che questa curiosa assenza si relaziona con il decennale interrogativo sulla mancanza di concreti documenti realizzati o conservati dal *Luce* intorno alla svolta antisemita del regime fascista. L'archivio ha però di recente recuperato un duplicato positivo che alla fine



Figure 2 - Documentary on Benito Mussolini's Speech in Trieste, original frame.

Figura 2 - Documentario sul Discorso di Benito Mussolini a Trieste, fotogramma originale.

of the racial politics of the Fascist regime. This implies, unless this is a working copy, an initial printing of the full speech and a later surgical cut made in the middle of the original negative. From a more technical point of view, therefore, this is a positive duplicate (35 mm) in cellulose nitrate: conserved under fortuitous circumstances for many decades prior to the acquisition into the archive, it has suffered a hugely negative impact on the quality of the film; in addition to dirt and dust, almost all of frames are subject to defects and abrasions of the emulsion and the support, with significant loss of photochemical image. There are countless white vertical lines in multiple consecutive frames throughout the film, often caused by the projector's sprocket teeth, and, as a sign of repeated public projections, subjected to constant light pumping as well as damaged joints, due to the coarse overlapping of film sections or glue or scotch tape residues used to make the junctions; there are also tears and lacerations that occasionally cross the entire frame area.

These poorly maintenance conditions have resulted in a significant decay in image quality: whitish moisture spots are repeated throughout the film, considerable shifts of light within a frame, a clear indication of colour decay: whites and blacks are attenuated, the contrast is reduced to a minimum, making a number of frames difficult to view and sometimes giving, at times, the perception of poorly focused images. Entrusted to the Archivio Luce, the film has been subjected to preservation operations such as joint repair and cleaning and washing of the film to remove part of the dirt. It was then scanned at Full HD 1920x1080 resolution with ProRes codec and sub-sampling 422, making it available for digital restoration. All 35 mm films produced before 1950 were made on a highly flammable nitrate support, and the reprint on safety film has guaranteed long-term safety, but has not eliminated the problem of retaining the original medium. In addition, it is necessary to preserve the vintage copy, as it is the one that allows the transmission of the image and the only form under which the audio-visual material has come to us.

This paper documents the phases that have characterised the colour correction process on the film presented; the material on which the works have been carried out is a scanned copy, as already mentioned, with Full HD resolution of 1920x1080 at 25 fps. Frame analysis has highlighted problems linked to a strong flicker and poor distribution of light and dark gradations, therefore creating a faded, low contrast image where medium tones prevail. To re-establish the initial splendour, the digital intervention has been performed using both historical and technical information, relating to the support,

degli anni Settanta l'*Archivio Cinematografico Nazionale della Resistenza* di Torino aveva acquisito da un collezionista privato, dove sono presenti i 18 minuti assenti nel negativo originale, unica superstita testimonianza in immagini in movimento della politica razziale del regime fascista. Ciò lascia intendere, a meno che non ci si trovi di fronte ad una copia di lavorazione, una iniziale stampa del discorso integrale e solo successivamente un taglio chirurgico operato nel cuore del negativo originale. Dal punto di vista più tecnico si tratta, dunque, di un duplicato positivo (35 mm) in nitrato di cellulosa: conservato in modo quantomeno fortunoso per molti decenni prima dell'acquisizione in archivio, presenta ingenti danni per quanto concerne la qualità della pellicola; oltre che da incrostazioni di sporco e polvere, la quasi totalità dei fotogrammi è soggetta a guasti ed abrasioni dell'emulsione e del supporto, con rilevanti perdite di immagine fotochimica. Sono visibili innumerevoli righe bianche verticali in più fotogrammi consecutivi lungo l'arco di tutto il film, spesso causati dai denti dei rocchetti di un proiettore, e possibile indizio di una sua ripetuta proiezione ad un pubblico, sottoposto ad un costante pompaggio luminoso nonché giunte danneggiate, per la grossolana sovrapposizione dei lembi della pellicola o per residui di colla o scotch utilizzati per effettuare la giunta stessa; non mancano nemmeno gli strappi e le lacerazioni che attraversano occasionalmente tutta l'area del fotogramma.

Le sopraccitate scarse condizioni di corretta conservazione hanno prodotto un significativo deperimento della qualità dell'immagine: macchie biancastre di umidità si ripetono lungo tutto l'arco del film, sbalzi di luce all'interno di un'inquadratura considerevoli, chiaro indizio di decadimento del colore: i bianchi e i neri sono attenuati, il contrasto ridotto al minimo, tanto da ridurre molti fotogrammi ad una visione problematica e dando, a tratti, la percezione di scarsa messa a fuoco dell'immagine.

Affidata all'*Archivio Luce*, la pellicola è stata sottoposta ad operazioni di preservazione come la riparazione giunte e la pulizia e lavaggio della pellicola per rimozione di parte dello sporco, e in seguito scansionata a risoluzione Full HD 1920x1080 con codec ProRes e sotto-campionamento 422, rendendola disponibile per il restauro digitale. Tutti i film in 35 mm prodotti prima del 1950 sono stati realizzati sul supporto in nitrato, altamente infiammabile, e la ristampa su pellicola di sicurezza ha garantito la salvezza a lungo termine, ma non ha eliminato il problema della conservazione del supporto originale. Inoltre, occorre conservare la copia d'epoca perché è quella che consente la trasmissione dell'immagine e rappresenta l'unica forma sotto la quale l'audiovisivo è arrivato fino a noi.



Figure 3 - Documentary on Benito Mussolini's Speech in Trieste, original frame.

Figura 3 - Documentario sul Discorso di Benito Mussolini a Trieste, fotogramma originale.

provided by the *Istituto Luce*. The frames have been restored with the PF Clean software, with which it has been possible to intervene both globally, by modifying the general parameters on one or more frames, and locally, acting on certain areas, more or less large, of individual frames. Various operations were required to recover part of the original colour.

2. HISTORICAL NOTES AND THE EDITING OF THE DOCUMENTARY

On September 18, 1938, in Piazza dell'Unità, Trieste, Mussolini announced the issuance of racial laws and the beginning of an active anti-Semitic policy by the fascist regime, with a historical discourse focused precisely on the "Jewish problem" for which it was necessary to awaken a "clear and severe racial awareness" in defence of which, following the model of Hitler's Germany, segregation laws would soon be applied in Italy as well.

Mussolini's agitated discourse, aimed at sanctioning the definitive and irreversible racial twist in the policies of the Fascist regime, welcomed by the cries of jubilation of the immense crowd gathered in Piazza dell'Unità, could not truly surprise the Jews, bombarded for at least a year with growing anti-Semitic propaganda, and who had seen the storm coming for a few weeks: in July of '38 there was the first publication of the Race Manifesto (Armani, Betta and Fiamingo, 2007), and in the early days of September the first laws were issued, those directed against foreign Jews and those that removed the Jews from schools. The choice of

Questo lavoro documenta le fasi che hanno caratterizzato il processo di *color correction* sulla pellicola presentata; il materiale sul quale si è lavorato è una copia scansionata, come già anticipato, a risoluzione Full HD 1920x1080 a 25 fps. L'analisi dei frame ha evidenziato problemi legati ad un forte flickerio e una scarsa distribuzione delle gradazioni di chiaro e scuro, favorendo quindi un'immagine sbiadita, a basso contrasto dove prevalgono i toni medi. Per ritrovare lo splendore iniziale, l'intervento digitale è stato eseguito utilizzando come riferimento sia le informazioni di carattere storico, sia quelle tecniche, relative al supporto, fornite dall'*Istituto Luce*. I fotogrammi sono stati restaurati con il software *PF Clean* con il quale è stato possibile intervenire sia a livello globale, inteso come la modifica dei parametri generali su uno o più frame, che a livello locale, agendo quindi su determinate aree, più o meno grandi, dei singoli frame. Per recuperare parte del colore originale sono state necessarie diverse operazioni.

2. CENNI STORICI E MONTAGGIO DEL DOCUMENTARIO

Il 18 settembre 1938, in piazza dell'Unità a Trieste, Mussolini annunciò l'emanazione delle leggi razziali e l'inizio di un'attiva politica antisemita da parte del regime fascista, attraverso uno storico discorso incentrato proprio sul "problema ebraico", di fronte al quale sarebbe stato necessario risvegliare una "chiara e severa coscienza razziale" in difesa della quale, seguendo il modello della Germania hitleriana, ben presto si sarebbero applicate le leggi di

the city of Trieste was totally intentional: in his speech, Mussolini strictly linked the adoption of racial politics to the development of an imperial policy carried out by Fascism. Mussolini's trip to Trieste was only the first stage of a journey undertaken with propaganda clamour in the areas of World War I, naturally seen under a strongly nationalistic perspective.

In Trieste, among other things, there was a strong adherence to fascist nationalism, the degeneration of the old irredentist spirit of the city before it became Italian. Many Jews in Trieste were among the irredentists, and this deep conviction greatly facilitated their adhesion to the fascist ideology, as was the case in the rest of Italy, when part of the Jewish population saw in Fascism the natural evolution of nationalism (De Felice, 2005). Now Mussolini's racial politics had cut them out of any sense of national belonging, tying in a definite way fascist nationalism to anti-Semitic racism. The Duce spoke in a city where the Jewish presence was undoubtedly very strong and profoundly rooted; it was also the city from whose port ships sailed loaded with Jews from the East who fled from persecution to the land of Israel: the same Trieste had been nicknamed the Gate of Zion (Ovadia, 1999), and in this sense, Mussolini's choice of launching his anti-Semitic turn from the historic port of the Venezia Giulia region was extremely symbolic.

Only the sound track of Benito Mussolini's speech at Piazza dell'Unità has been for decades kept and distributed. Although the operators of *Istituto Luce* had followed and recorded the Duce's journey through Venezia Giulia and Veneto, the negative of the medium still preserved at the archives of the *Luce* does not include the images of what was in fact the crucial moment of the irredentist itinerary of Mussolini.

The editing of the documentary allows the viewer to follow all the steps of the lavish arrival of the Duce in the port of Trieste; then it shows panoramic sequences and his transfer on a convertible car to the centre of the city: when Mussolini finally reaches Piazza dell'Unità, and after greeting the crowd with a waving hand, he starts his talk from the raised stage in front of the palace of the Government. When the plot finally gets to the top of the climax, a cut suddenly projects the viewer after the speech with the Duce directed to the shipyard *Fabbrica Macchine Sant'Andrea*, for the normal continuation of his itinerary.

A precise choice in the editing of the time? An unexpected absence, subsequent to the original cut of the negative? How does this curious absence relate to the decade-long question about the lack of concrete documents produced or preserved by the Luce about the anti-Semitic turn of the Fascist regime? Thanks

segregazione anche in Italia.

Il concitato discorso di Mussolini, volto a sancire la definitiva e irreversibile svolta razziale nella politica del regime fascista, accolto dalle grida di giubilo della immensa folla radunata in piazza dell'Unità, non poteva in vero cogliere totalmente di sorpresa gli ebrei, bombardati da almeno un anno di crescente propaganda antisemita, e che avevano visto scatenarsi la tempesta già da alcune settimane: al luglio del '38 risaliva la prima pubblicazione del Manifesto della Razza (Armani, Betta and Fiamingo, 2007), e nei primissimi giorni di settembre erano state emanate le prime leggi, quelle rivolte contro gli ebrei stranieri e quelle che allontanavano gli ebrei dalla scuola. La scelta della città di Trieste non fu di certo casuale: nel suo discorso Mussolini legava strettamente l'adozione di una politica razziale allo sviluppo di una politica imperiale da parte del Fascismo. Il viaggio di Mussolini a Trieste era solo la prima tappa di un percorso intrapreso con clamore propagandistico nelle zone della Prima guerra mondiale, viste naturalmente in un'ottica fortemente nazionalista.

A Trieste tra l'altro era forte l'adesione al nazionalismo fascista, degeneration dell'antico spirito irredentista della città prima che diventasse italiana. Tra gli irredentisti era stata elevata anche la presenza degli ebrei di Trieste, e questa profonda convinzione facilitò di molto l'adesione degli stessi all'ideologia fascista, come accadde anche nel resto d'Italia quando parte della popolazione ebraica vide nel Fascismo la svolta naturale del nazionalismo (De Felice, 2005). Ora la politica razziale di Mussolini li tagliava fuori da ogni senso di appartenenza nazionale, legando in modo indissolubile il nazionalismo fascista al razzismo antisemita. Il Duce parlava in una città nella quale la presenza ebraica era quindi indubbiamente molto forte e profondamente radicata nel tessuto cittadino; era inoltre la città dal cui porto salpavano navi cariche di ebrei provenienti dall'Est che fuggivano dalla persecuzione verso la terra d'Israele: la stessa Trieste era stata soprannominata La Porta di Sion (Ovadia, 1999), e, in questo senso, appare perciò enormemente simbolica la scelta di Mussolini di lanciare la svolta antisemita proprio dallo storico porto della Venezia Giulia.

Del discorso pronunciato da Benito Mussolini in piazza dell'Unità è stata per decenni custodita e diffusa la sola traccia audio: nonostante gli operatori dell'*Istituto Luce* avessero seguito e ripreso gli spostamenti del Duce nel suo viaggio attraverso le terre della Venezia Giulia e poi nel Veneto, nel negativo del mediometraggio tuttora conservato presso gli archivi del *Luce* non sono pervenute le immagini relative a quello che è difatti il momento cruciale di tutto l'itinerario

to the exchange of information between the *Archivio Nazionale Cinematografico della Resistenza* (National Film Archive of Resistance) of Turin and the *Istituto Luce*, the 18-minute copy kept in Turin and absent from the original negative was recovered, with Mussolini's full speech. The positive duplicate stored in Turin is a 35 mm cellular nitrate film with no significant narrative gaps, with the only loss of few frames that does not interfere with the continuity of the narration.

3. THE FORMATION OF THE IMAGE ON THE FILM: DEVELOPMENT AND FIXING

The documentary is impressed on a 35 mm nitrate film, whose usability is guaranteed by a photochemical process that takes place in the film itself when it is exposed to light. On the film substrate, i.e. the nitrate layer, the oldest of the media dating back to 1861, when it was created with the reaction between nitric acid and cellulose flakes. It was gradually improved over time, a mixture of silver halide crystals was emulsified and dosed according to the type of film to be made. Their size varied depending on the desired sensitivity of the film. Such silver crystals absorb the light energy by triggering the transformation of silver in metallic silver: the crystals thus exhibit microscopic black dots in proportion to the absorbed light and are not visible to the naked eye on the film.

This is defined as a latent image, since it is there but cannot be seen, so a development phase is necessary for the image to be revealed.

During development, only the sensitised crystals, those affected by light, will react by turning into metallic silver and will become completely black; a greater amount of light hitting the surface of the film determines a stronger darkening. The main component for film development is the so-called *detector*. The development is also very sensitive to physical changes, i.e. the immersion time in the detector bath and the temperature. These two parameters are used to correct the density and contrasts in order to obtain the best photographic response. Obviously, the increase in immersion time and temperature will result in increased density and contrast, while decreased time and temperature will have an inverse effect. If we have, in fact, exposed the film to excessive light we could balance that by reducing these parameters; in the reverse case of a lack of exposure, we could try to balance it by increasing those parameters.

At this point, it is necessary to eliminate the crystals that have not been hit by light through a second development step, which is defined as fixing; this is a chemical treatment that allows us to stabilise the image obtained, unalterable

irredentista di Mussolini.

Il montaggio del documentario permette allo spettatore di seguire tutte le fasi dello sfarzoso arrivo nel porto di Trieste del Duce; seguono sequenze panoramiche e del trasferimento in auto scoperta verso il centro della città: quando Mussolini raggiunge finalmente piazza dell'Unità e, dopo aver salutato con un cenno della mano la folla festante, dà inizio al proprio discorso dal palco rialzato posto davanti al palazzo del Governo, ovvero quando la trama si appresta finalmente a raggiungere l'apice del climax, un taglio proietta all'improvviso lo spettatore già a discorso terminato e con il Duce diretto verso il cantiere navale *Fabbrica Macchine Sant'Andrea*, per il normale proseguimento del suo itinerario. Una precisa scelta nel montaggio dell'epoca? Un'assenza imprevista e posteriore all'originale taglio del negativo? In che modo questa curiosa assenza si relaziona con il decennale interrogativo sulla mancanza di concreti documenti realizzati o conservati dal *Luce* intorno alla svolta antisemita del regime fascista? Grazie allo scambio di informazioni tra l'*Archivio Nazionale Cinematografico della Resistenza* torinese e l'*Istituto Luce*, viene recuperata la copia torinese di 18 minuti assenti nel negativo originale, con il discorso di Mussolini in forma integrale. Il duplicato positivo custodito a Torino è un 35 mm in nitrato di cellulosa che non presenta significative lacune narrative, ossia perdita di alcuni fotogrammi che non inficiano la continuità dell'intreccio.

3. LA COSTITUZIONE DELL'IMMAGINE SULLA PELLICOLA: SVILUPPO E FISSAGGIO

Il documentario è impressionato su una pellicola nitrato 35 mm, la cui fruibilità viene garantita da un processo fotochimico che avviene nella pellicola stessa quando essa viene esposta alla luce. Sul supporto della pellicola, ossia il nitrato, il più antico dei supporti scoperto nel lontano 1861 per la reazione tra acido nitrico e fiocchi di cellulosa poi via via migliorato nel tempo, viene dispersa (emulsionata) una miscela di cristalli di alogenuro d'argento, la cui quantità viene dosata in base al tipo di pellicola che si vuole realizzare e le cui dimensioni variano in funzione della sensibilità della pellicola che si vuole ottenere. Tali cristalli di argento assorbono l'energia della luce innescando la trasformazione dell'argento in argento metallico: i cristalli presentano così dei microscopici puntini anneriti in rapporto alla luce assorbita e che non sono visibili ad occhio nudo sulla pellicola.

Questa si definisce immagine latente, in quanto c'è ma non si vede, ed è quindi necessario

by light, by immersing the material in a *fixing bath*, containing substances that make silver salt soluble.

Transforming the silver halide crystals (insoluble) that have not been affected by light into soluble silver complexes that go from the film to the fixing bath is of paramount importance, since if these crystals are not eliminated, when exposed to light they would also slowly become metallic silver, practically destroying the image. Obviously, the metallic silver crystals originated in the development process and constituting the image remain unchanged, while the silver in the fixing solution is normally recovered by electrolysis from the fixing bath itself.

Knowing the film in its physical characteristics by following this perspective enables us to fully understand the entire digital restoration process that will take place following the slow and progressive decay of the film, ranging from the acquisition of the material to colour correction and digital cleaning [3].

4. THE DIGITAL RESTORATION WORKFLOW

In a restoration project that begins by scanning a film, the workflow is usually based on the creation of a DPX or Cineon image sequence, i.e. a sequence of uncompressed 10-bit logarithmic files that can faithfully return the information about the grey scale of the three RGB channels within the range of the film and at the same time flexible with respect to variations in information regarding colour, colour space and colour patterns. As described in section 1.2 of the "Revision of ANSI/SMPTE 268M-1994":

This flexible and resolution-independent file format describes pixel-based images with attributes defined in the header of the binary file. Each file represents a single image with up to eight image elements. The image elements are defined as a single component (e.g. luma) or multiple components (such as red, green, and blue) (SMPTE 268M, 1992) .

However, given the type of codec and format, and taking into account the machines available for the task, the restoration project in this case was set in an 8-bit linear RGB colour space. Choosing a chromatic workspace is an essential step in the colour management of a project. Although it is always advisable to work in a 16-bit linear colour space, which provides more tones in the shadows than an 8-bit space, this type of choice has guaranteed tonal adherence to the original file without range variations; in addition, by performing operations in a linear colour space, we have avoided artefacts such as irregular edges, halos and uneven margins,

passare alla fase dello sviluppo affinché tale immagine venga rivelata.

Durante lo sviluppo solo i cristalli sensibilizzati, quelli colpiti cioè dalla luce, reagiranno trasformandosi in argento metallico e diventeranno completamente neri; tanto più forte sarà l'annerimento quanto maggiore è stata la quantità di luce che ha colpito la superficie della pellicola. Il componente principale per lo sviluppo della pellicola è il cosiddetto *rivelatore*. Lo sviluppo, inoltre, è molto sensibile alle variazioni di tipo fisico, ovvero tempo di immersione nel bagno rivelatore e temperatura. Questi due parametri vengono utilizzati per correggere la densità e i contrasti in modo da ottenere la migliore risposta fotografica. Ovviamente l'aumento del tempo d'immersione e della temperatura produrranno un aumento della densità e dei contrasti, mentre la diminuzione provocherà un effetto inverso; se abbiamo, quindi, di fatto, esposto la pellicola eccessivamente alla luce potremmo aiutarci riducendo tali parametri, nel caso inverso, di una carente esposizione, potremmo tentare di recuperare aumentando i parametri stessi.

A questo punto è necessario eliminare i cristalli che non sono stati colpiti dalla luce attraverso un secondo passaggio successivo allo sviluppo, che viene definito come fissaggio; si tratta di un trattamento chimico che permette di rendere stabile, quindi inalterabile alla luce, l'immagine ottenuta, immergendo il materiale in un *bagno di fissaggio*, contenente sostanze che rendono solubile il sale d'argento.

Trasformare i cristalli di alogenuro d'argento (insolubili) che non sono stati colpiti dalla luce in complessi di argento solubili che passano, in quanto tali, dalla pellicola al bagno di fissaggio è di fondamentale importanza, poiché se tali cristalli non venissero eliminati, poi, esposti alla luce, si trasformerebbero anch'essi lentamente in argento metallico, distruggendo di fatto l'immagine. Ovviamente restano del tutto inalterati i cristalli d'argento metallici originati nel processo di sviluppo e che costituiscono l'immagine, mentre l'argento in soluzione nel fissaggio viene normalmente recuperato tramite elettrolisi dal bagno di fissaggio stesso.

Conoscere la pellicola nelle sue caratteristiche fisiche seguendo tale prospettiva consente di comprendere al meglio tutto il processo di restauro digitale che avverrà a seguito del lento e progressivo decadimento della pellicola, che va dall'acquisizione del materiale fino alla *color correction* e alla pulizia digitale [3].

4. IL WORKFLOW DEL RESTAURO DIGITALE

In un progetto di restauro che prende il via dalla scansione di una pellicola, il *work flow*

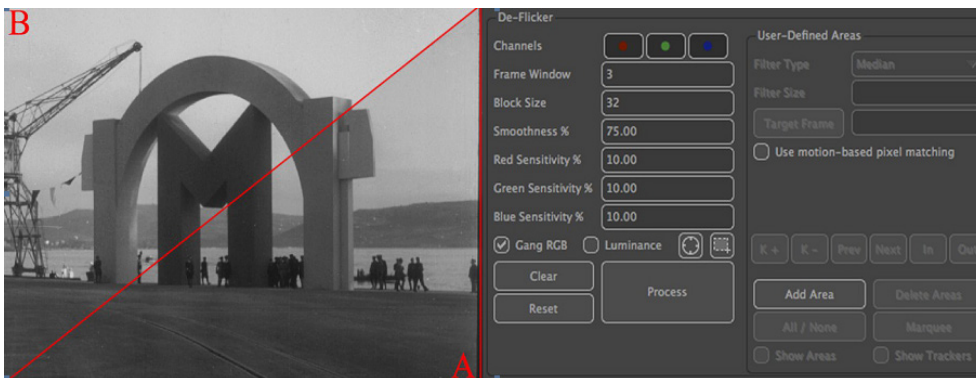


Figure 4 - Automatic Deflicker intervention

Figura 4 - Intervento di De-Flicker automatico



Figure 5 - Automatic Deflicker intervention

Figura 5 - Intervento di De-Flicker automatico

which appear with the fusion of high-contrast and saturated colours.

Following the acquisition of the material, we enter the restoration phase, through which we try to bring the film as close as possible to its original status. There are essentially three different moments: analysis of the material, disturbance detection, and direct intervention with restoration tools. All this was done with the use of *PFClean*, a software that can offer a semi-automated initial analysis of the frames, followed by a finishing work using specific tools. The first operation that has been performed was the analysis of the reel to identify any disturbances [4]. As one can imagine, this procedure is a fundamental step for digital restoration, as it allows us to determine where and how we will need to intervene in the next steps. The second operation has been the organisation of the material, by dividing the reel into scenes through the *Scene Cut*, a process that allows us to split the reel into clips automatically, based on the detected brightness variations. Although the clips obtained in most cases correspond to actual scene changes, it is imperative to carry out a manual control to correct inaccurate cuts and to substantially customise the entire *Scene Cutting* process, based on the contents of the processed movie. These operations have allowed us to apply the right corrections based on the disturbances found. In particular, we have carried out a homogenisation

è solitamente basato sulla creazione di una sequenza di immagini DPX o Cineon, vale a dire una sequenza di file logaritmici a 10 bit non compressi, in grado di restituire fedelmente le informazioni relative alla scala di grigio dei tre canali RGB all'interno del gamma della pellicola e allo stesso tempo flessibili a variazioni di informazioni colore, spazio colore e modelli colore. Come scritto al punto 1.2 della "Revision of ANSI/SMPTE 268M-1994":

Questo file format, flessibile e a risoluzione indipendente, descrive immagini basate su pixel con attributi definiti nell'*header* del file binario. Ogni file rappresenta una singola immagine con un massimo di otto elementi d'immagine. Gli elementi d'immagine sono definiti come un singolo componente (per esempio luma) o più componenti (ad esempio rosso, verde e blu) (SMPTE 268M, 1992).

Tuttavia, dato il tipo di codec e di formato, e tenuto conto delle macchine a disposizione per il lavoro, il progetto di restauro in questo caso è stato impostato in uno spazio colore RGB lineare a 8 bit. La scelta di uno spazio cromatico di lavoro è un passo essenziale nella gestione del colore in un progetto. Nonostante sia sempre consigliabile lavorare in uno spazio colore lineare a 16 bit, in modo di avere più toni nelle ombre rispetto ad uno spazio a 8 bit, questo tipo di scelta ha garantito aderenza tonale con il file

Figure 6 - Original frame and restored frame

Figura 6 - Fotogramma originale e fotogramma restaurato.

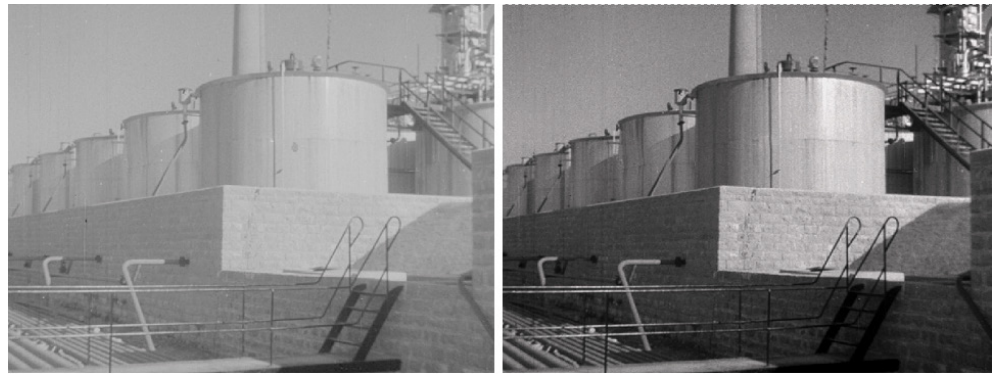


Figure 7 - Original frame and restored frame

Figura 7 - Fotogramma originale e fotogramma restaurato.



Figure 8 - Original frame and restored frame

Figura 8 - Fotogramma originale e fotogramma restaurato.



Figure 9 - Original frame and restored frame

Figura 9 - Fotogramma originale e fotogramma restaurato.



of brightness (medium tones, high and low lights) and of black and white gradation at the global level, while on more faded frames (Mussolini's close-ups) a contrast mask has been applied for a selective intervention. In addition, on the shots with varying light density between the frames, a filter has been applied for a more homogeneous brightness, based on a reference frame.

For a first global intervention regarding the application of the restoration tools, we have chosen the *Deflicker* tool, which has allowed us to remove the low frequency fluctuations of the image brightness from the clips. This tool has automatically analysed each frame of the clip

originale senza operare variazioni di gamma, inoltre eseguendo operazioni in uno spazio cromatico lineare, abbiamo evitato artefatti quali bordi irregolari, aloni, margini sbavati, che appaiono quando vengono fusi colori a elevato contrasto e saturazione.

A seguito dell'acquisizione del materiale, si entra nella fase del restauro vero e proprio con la quale si cerca di riportare la pellicola il più possibile vicino a come era in origine.

Si possono distinguere sostanzialmente tre momenti differenti: analisi del materiale, individuazione dei disturbi, e intervento diretto con gli strumenti di restauro. Tutto questo è stato

to determine the necessary corrections and brightness curves; these curves were then used to manually intervene in certain areas where automatic processing failed to fully correct the brightness swings.

The second global correction has been made on the black and white gradation, through the *Movie Grade* tool, in particular by combining two different adjustment modes: the first called *Wheel / Trackball mode* to directly intervene on luminance, balance, contrast and saturation; the second, *Histogram Mode*, to intervene on the overall colour range, obtaining a re-mapping of black and white points in a more or less narrow range. For a more detailed intervention on the single frame, especially on Mussolini's close-ups, we have chosen to use the *Sharpen* tool, a contrast mask that has made it possible to provide a greater definition to the areas that appeared to be particularly faded and not contrasted enough, thus providing a greater focus and returning a sharper image. The mask has been applied in such a way as to have constant parameters in all the clips containing the Duce's close-ups.

Both the preservation and the digital restoration process, therefore, are applied and are considered to be fundamental insofar as long as they guarantee the possible return of the film to its original status, when it was not yet compromised by its progressive decay.

The restoration work described above has been carried out within the Department of Art and Performing Arts History, Sapienza University of Rome, with the help of four Apple iMac workstations.

FUNDING

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that nothing has affected his objectivity or independence in the production of this work. Neither the authors nor their immediate family members have any financial interest in the people, topics or companies involved by this article. Neither the authors nor their immediate family members had a professional relationship with the people and companies cited in this article. Neither the authors nor their immediate family members are involved in a legal dispute with the people and the companies cited in this article. No conflict of interest including financial, personal or other relationship with other people and organization within three years of beginning

eseguito con l'impiego di *PFClean*, un software in grado di offrire un lavoro semiautomatizzato iniziale di analisi dei frame, a cui fa seguito un lavoro di rifinitura finale grazie a specifici *tools*.

La prima operazione che è stata effettuata è l'analisi del rullo al fine di individuare i disturbi presenti [4]. Come si può intuire, questa procedura rappresenta una fase fondamentale per l'attività di restauro digitale, poiché permette di stabilire dove e come si dovrà intervenire nei passaggi successivi. La seconda operazione effettuata è stata l'organizzazione del materiale, tramite la suddivisione del rullo in scene attraverso lo *Scene Cut*, processo che permette la suddivisione automatica del rullo in clip, a seconda delle variazioni di luminosità rilevate. Sebbene le clip ottenute corrispondano nella maggior parte dei casi ai reali cambi di scena, è comunque imprescindibile un controllo manuale che consenta una correzione dei tagli imprecisi ed una sostanziale personalizzazione dell'intero processo di *Scene Cut*, in base al contenuto del filmato elaborato. Queste operazioni sono state utili per poter applicare le giuste correzioni a seconda dei disturbi riscontrati, in particolare è stata effettuata una omogeneizzazione della luminosità (mezzi toni, alte e basse luci) e della gradazione di bianco e nero a livello globale, mentre sui fotogrammi che risultavano maggiormente sbiaditi (primi piani di Mussolini) è stata applicata una maschera di contrasto che ha permesso, quindi, un intervento selettivo. Inoltre, sulle inquadrature che presentavano delle variazioni di densità di luce tra i vari frame di una medesima scena è stato applicato un filtro che ha permesso di rendere omogenea la luminosità, sulla base di un fotogramma di riferimento scelto.

Per un primo intervento a livello globale che concerne l'applicazione degli strumenti di restauro, si è scelto di utilizzare il *tool Deflicker* con il quale è stato possibile rimuovere dalle clip le fluttuazioni a bassa frequenza di luminosità dell'immagine. Con questo strumento è stato analizzato automaticamente ogni frame della clip per determinare le correzioni necessarie e le curve di luminosità; tali curve sono poi state utilizzate per intervenire manualmente su determinate aree nelle quali l'elaborazione automatica non è riuscita a correggere integralmente gli sbalzi di luminosità. La seconda correzione a livello globale è stata effettuata sulla gradazione di bianco e nero, tramite il tool *Film Grade*, in particolare utilizzando una combinazione di due differenti modalità di regolazione: la prima chiamata *Wheel/Trackball mode* per intervenire direttamente sulla densità di luminosità (Luminanza), sul Bilanciamento, sul Contrasto e sulla Saturazione; la seconda, *Histogram Mode*, per intervenire sul range totale del colore, ottenendo una ri-mappatura dei

the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, this work

NOTES

[1] Where it is not possible to personally follow the scanning process of the original film, it is still necessary to make sure that the technical parameters are consistent with the digital conversion of the media.

[2] Between 1927 and 1945, the Istituto Luce, founded by Luciano De Feo in 1924, produced the Cinegiornale Cinematografico Luce, which provided daily news of Italian life covering current affairs, politics and international news, with an inclination for war news.

[3] Regarding the documentary, it should be pointed out that with this term we want to indicate the digital colour correction process, omitting the aspects of colour correction in the analogue system.

[4] In addition to this colour intervention, the digital restoration has included steps to stabilise the reel and remove dirt, spotting and scratches.

BIBLIOGRAPHY

Armani, B., Betta, E. and Fiamingo, C. (2007). *Manifesto degli scienziati razzisti - Dossier Sissco*. [online] Storiaestorici.it. Available at: <http://www.storiaestorici.it/index.asp?art=110> [Accessed 6 Dec. 2017].

Berolo, A., Sabatini, D., Bonanomi, C., Gadia, D., Marini, D. and Rizzi, A. (2014). 'Il restauro del colore digitale: un approccio basato sull'apparenza'. *Cultura e scienza del colore*, 1, pp.8-12.

De Felice, R. (2005). 'Storia degli ebrei italiani sotto il fascismo'. Torino: Einaudi.

Ovadia, M. (1999). 'La porta di Sion. Trieste, ebrei e dintorni. Itinerario semiserio in forma di spettacolo della presenza ebraica in città'. Gorizia: Libreria Editrice Goriziana.

Sabatini, D. and Rizzi, A. (2011). 'Il Restauro digitale del colore: esperimenti e confronti sulla memoria teatrale degli anni Settanta'. *Colore e Colorimetria. Contributi Multidisciplinari*, VII, pp.437-442.

Sabatini, D. (2010). 'Il patrimonio culturale audiovisivo: il Restauro Digitale'. *Archeomatica, Tecnologie per i Beni Culturali*, III, pp.12-16.

Sabatini, D. (2011). 'Restauro digitale del film. Alle origini del teatro (il Mnemodramma)'. *Fersen, itinerario ininterrotto di un protagonista del Novecento*, pp.102-105.

SMPTE 268M Revision of ANSI/SMPTE 268M-1994 'Proposed SMPTE Standard for File Format for Digital Moving-Picture Exchange (DPX), Version 2.0', Revision 6.0, copyright 1986-1988, 1992, Aldus Corporation.

FILMOGRAPHY

Documentario sul Discorso di Benito Mussolini a Trieste (Documentary on Benito Mussolini's Speech in Trieste), cellulose nitrate film kept at the Archivio Storico Luce (Luce Historical Archive).

punti di bianco e nero in un range più o meno ristretto. Per un intervento più dettagliato sul singolo fotogramma, in particolare sui primi piani di Mussolini, si è scelto di utilizzare lo *Sharpen*, una maschera di contrasto che ha permesso di restituire maggiore definizione alle aree che apparivano particolarmente sbiadite e poco contrastate, dando quindi una impressione di maggiore messa a fuoco e restituendo un'immagine più nitida. La maschera è stata applicata in modo tale da avere parametri costanti in tutti i fotogrammi della clip che mostravano i primi piani del Duce.

Tanto la preservazione quanto l'intervento di restauro digitale, dunque, nascono e si rivelano fondamentali nella misura in cui garantiscono l'eventuale ritorno della pellicola al proprio stato originario, quando essa non risulta ancora compromessa dal suo progressivo decadimento.

Gli interventi di restauro descritti sono stati effettuati all'interno del Dipartimento di Storia dell'Arte e dello Spettacolo, Sapienza Università di Roma, con l'ausilio di quattro workstation Apple iMac.

NOTES

[1] Dove non è possibile seguire personalmente il processo di scansione della pellicola originale è comunque necessario assicurarsi che i parametri tecnici siano consoni alla conversione digitale del supporto.

[2] Tra il 1927 e il 1945 l'Istituto Luce, fondato da Luciano De Feo nel 1924, ha prodotto il Cinegiornale Cinematografico Luce, che rappresentava la cronaca quotidiana della vita italiana con servizi dedicati all'attualità, alla politica e alle notizie internazionali e con una predilezione per le notizie concernenti la guerra.

[3] Rispetto al documentario, va precisato che con tale termine si vuole indicare il processo di correzione colore digitale, tralasciando quelli che sono gli aspetti della correzione colore nel sistema analogico.

[4] Oltre all'intervento di colore descritto, il restauro digitale ha compreso interventi di stabilizzazione e rimozione di sporco, spuntature e graffi.