

## Capitolo secondo

### L'OGGETTO

Gli appassionati di *Star Wars* ricorderanno che l'*Episodio III – La vendetta dei Sith* (George Lucas, 2005) fu il primo film girato interamente in digitale, senza alcuna fase analogica, come invece capitava ad altri film dello stesso periodo. Ciò permise al regista e all'intera troupe di sperimentare una lavorazione che agevolava la creazione di effetti speciali e dava più ampia libertà di manovra a personaggi che prima venivano interpretati da pupazzi. Il film fu un successo, e permise al pubblico di vedere per la prima volta un episodio di *Star Wars* dotato di nitidezza e realismo sorprendenti. Inoltre fu il primo film della saga a essere distribuito direttamente in DVD, segnando il definitivo abbandono del VHS.

Questo esempio rappresenta pienamente l'evoluzione della cinematografia a partire dagli anni Duemila, quando la produzione analogica su pellicola è stata progressivamente abbandonata in favore di sistemi di acquisizione e proiezione digitali. Nel corso degli anni i principali film su pellicola sono stati digitalizzati e ridistribuiti, e oggi, nella maggior parte delle sale cinematografiche, non è più possibile assistere a una proiezione analogica. Questo cambiamento non ha riguardato solo il cinema ma anche la fotografia, e se una volta la maggior parte delle famiglie aveva a disposizione una macchina fotografica con un rullino che andava accuratamente cambiato e portato a sviluppare, oggi la fotografia digitale ci offre un'immediata rappresentazione della realtà direttamente sullo schermo del nostro cellulare, e grazie a filtri e sistemi di algoritmi di intelligenza artificiale possiamo ottenere un'immagine migliorata e pronta per essere condivisa sui social network.

Eccetto casi particolari, le nuove generazioni non hanno alcuna esperienza dei sistemi analogici per l'acquisizione delle immagini fotografiche o cinematografiche, e questo è uno dei problemi più grandi che si riscontra quando ci si occupa di restauro. Le pellicole, di fatto, sono ottenute con le stesse metodologie della fotografia analogica, ed è estremamente importante conoscerne le fasi di acquisizione e svi-

luppo, oltre alle caratteristiche tecniche, per poter effettuare operazioni di ripristino senza recare danno ai materiali originali.

Il primo scoglio che incontrano gli studenti e i nuovi appassionati di restauro è l'esistenza di diverse tipologie di pellicole, nonché la molteplicità dei passaggi necessari per ottenere il prodotto finale. Spesso si parla di positivo, negativo o pellicola invertibile, e i processi di sviluppo e stampa possono creare confusione in chi non ha mai avuto esperienza di acquisizione di immagini analogiche.

Innanzitutto, le pellicole possono essere negative o positive.

Il **negativo** è la pellicola che, quando viene impressionata e sottoposta allo sviluppo, presenta immagini con valori tonali invertiti rispetto al soggetto, ovvero in cui le parti più chiare del soggetto corrispondono a quelle più scure e viceversa (Fig. 2.1, a sinistra). In questo caso l'annerimento della pellicola è proporzionale alla quantità di luce che la impressiona, quindi se molta luce colpisce una specifica zona, questa, dopo lo sviluppo, apparirà nera.

Il **positivo** è invece la pellicola che, dopo essere stata impressionata e sviluppata, presenta immagini con gli stessi valori tonali del soggetto (Fig. 2.1, a destra). Questo tipo di pellicola si ottiene tramite stampa della pellicola negativa.

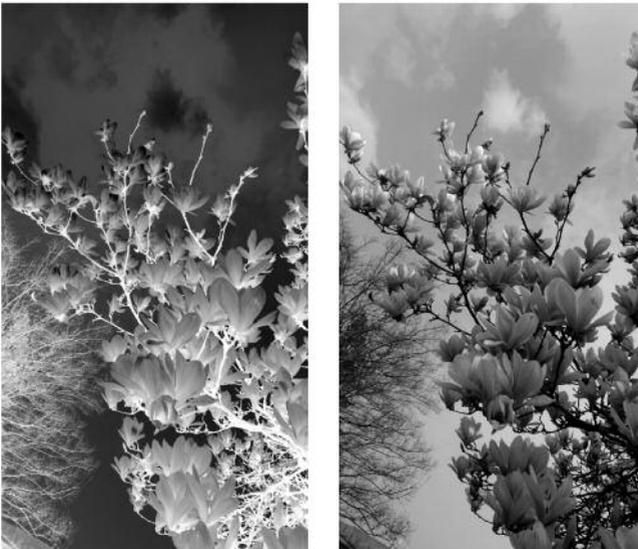


Fig. 2.1 – Esempio di immagine negativa (sinistra) e positiva (destra) in bianco e nero.

Sebbene le pellicole positive e negative siano le più diffuse in cinematografia, sono state realizzate anche **pellicole invertibili**, che permettono la sostituzione dell'immagine negativa con un'immagine positiva direttamente sulla stessa pellicola.

Dalle definizioni di pellicola negativa e positiva possiamo capire che entrambe vengono sviluppate, ma solo la pellicola negativa viene stampata per produrre la positiva. Lo **sviluppo** è il processo che, tramite una serie di bagni con diverse sostanze chimiche, a diverse temperature e con diversa durata, trasforma in argento metallico i sali di argento della pellicola impressionati dalla luce. Questo processo permette di fissare l'immagine sulla pellicola, in modo che questa possa essere esposta alla luce e guardata, senza scurirsi ulteriormente, rimanendo cioè stabile.

La **stampa** è invece il procedimento per ottenere le copie positive, e avviene tramite macchine stampatrici. Qui il negativo viene sovrapposto a una pellicola vergine, e l'immagine di ogni frame negativo viene impressionata sui corrispondenti frame della seconda pellicola. In questo caso, poiché il negativo presenta le zone di luce molto scure e quelle di buio molto chiare, la luce che lo attraversa sarà minore nelle zone scure e maggiore nelle zone chiare, perciò la pellicola ver-

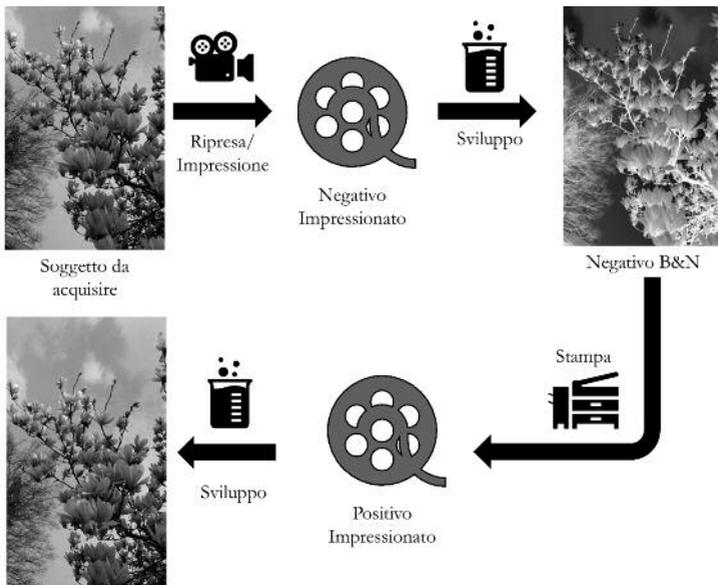


Fig. 2.2 – Processo di impressione, sviluppo e stampa di una pellicola.

gine sarà impressionata con gli stessi valori tonali del soggetto originale, e si trasformerà, quindi, in positivo. Questo andrà poi sviluppato con le modalità che abbiamo visto poco sopra (Fig. 2.2 a p. 29). Possiamo quindi dedurre che, a partire da un negativo, è possibile ottenere molte copie positive: basterà stamparlo più volte. Il negativo, quindi, è la matrice fondamentale del film, mentre il positivo sarà sempre una sua copia.

Ora che sono stati definiti i passaggi di sviluppo e stampa, una domanda sorge spontanea: com'è fatta una pellicola?

A livello materiale, la pellicola cinematografica è un nastro di lunghezza e larghezza variabili, spesso solo pochi millimetri e formato principalmente da:

- uno **strato protettivo**, che impedisce agli agenti esterni di depositarsi e danneggiare l'emulsione sensibile;
- l'**emulsione sensibile**, che è lo strato sul quale si forma l'immagine;
- il **supporto**, o **base**, che occupa circa il 90% della pellicola e che ha il ruolo di renderla flessibile, trasparente e resistente;
- uno **strato antialone**, il quale impedisce che la luce che impressiona e attraversa l'emulsione possa essere riflessa ulteriormente dalla base, causando un'esposizione secondaria, e quindi la comparsa di aloni intorno agli oggetti luminosi.

Nelle pellicole in bianco e nero l'emulsione è formata da un unico strato (Fig. 2.3), mentre nelle pellicole a colori è costituita da tre strati diversi (sensibili uno al rosso, uno al verde e uno al blu), che tramite **sintesi additiva** contribuiscono alla creazione dei colori. Anche in queste pellicole i valori tonali del negativo sono invertiti rispetto al soggetto, e dopo lo sviluppo appaiono del colore complementare. Ciò

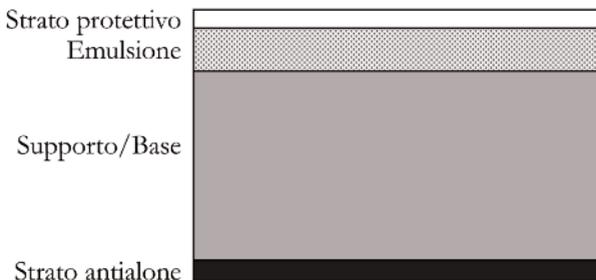


Fig. 2.3 – Stratigrafia generale di una pellicola.

significa che, nel negativo, le aree blu del soggetto appariranno gialle, le aree verdi appariranno magenta e le aree rosse appariranno ciano (Tab. 2.1). Come per le pellicole in bianco e nero, la stampa del positivo e il suo sviluppo permetteranno di ripristinare e visualizzare i colori del soggetto di partenza.

Nel caso più semplice delle pellicole in bianco e nero l'emulsione sen-

<b>Negativo</b>	<b>Positivo</b>
Rosso	Ciano
Arancione	Celeste
Giallo	Blu
Verde	Magenta
Ciano	Rosso
Blu	Giallo
Magenta	Verde
Bianco	Nero

Tab. 2.1 – Corrispondenza dei colori tra positivo e negativo.

sibile è costituita da un elemento disperdente, la **gelatina**, e un elemento disperso, i **sali di argento** (tra i più utilizzati troviamo il nitrato di argento, il cloruro di argento e lo ioduro di argento). La gelatina è una colla purissima e incolore, con forte potere adesivo e inerte ai fenomeni fotochimici. Il suo compito è quello di fissare i cristalli di argento. Nel caso dei negativi, durante l'esposizione, quando l'immagine viene impressionata, i fotoni della luce vengono assorbiti dai sali di argento e formano un'immagine latente, che come abbiamo visto sarà visibile a occhio nudo solo successivamente allo sviluppo. Chimicamente le immagini latenti sono gruppi di almeno quattro atomi di argento metallico inseriti nella struttura cristallina dei sali di argento, per cui la sola presenza degli atomi di argento rende possibile lo sviluppo dell'immagine, durante il quale i sali di argento vengono trasformati in argento puro, stabile e non più sensibile alla luce.

I processi di impressione, sviluppo e stampa che abbiamo visto finora possono essere riassunti come il **fenomeno chimico** che permette la creazione di immagini su pellicola. Grazie a questi procedimenti infatti è possibile acquisire un'immagine e, chimicamente, renderla sta-

bile e duratura nel tempo.

Oltre al fenomeno chimico, però, l'acquisizione di immagini è legata anche a un **fenomeno ottico**, ovvero ai processi che permettono alla luce, proveniente dal soggetto, di convergere all'interno della cinepresa, o del sistema di acquisizione, ed essere quindi registrata.

Per mezzo di questo fenomeno ottico ogni fotogramma della pellicola viene impressionato singolarmente, grazie a un sistema di scorrimento e convergenza della luce tramite lenti e ottiche.

Il primo sistema ottico della storia, la cui invenzione può essere ricondotta addirittura agli antichi greci, è noto con il nome di **camera oscura**. Questa è composta semplicemente da una scatola che presenta sul fronte un foro molto stretto, capace di proiettare sul retro l'immagine capovolta del soggetto di fronte alla scatola (Fig. 2.4). Il foro costituisce l'ottica del sistema, e posizionando una lente su di esso è possibile raddrizzare l'immagine, ottenere ingrandimenti e convergere a piacimento il fascio di luce. I sistemi di acquisizione fotografica e cinematografica sono l'evoluzione di questo primitivo sistema ottico. Per registrare l'immagine sarà quindi sufficiente porre la pellicola sul retro della scatola e convergere il fascio di luce su di essa per impressionarla, combinando così il fenomeno chimico col fenomeno ottico.

Per ottenere una corretta riproduzione del soggetto è importante far penetrare nel sistema ottico la quantità di luce corretta per impressionare la pellicola, senza eccedere o difettare, e per fare ciò in fotografia viene utilizzato il meccanismo del **diaframma**. Un diaframma molto aperto permetterà a molta luce di giungere sulla pellicola; un diaframma chiuso, invece, ne farà entrare una quantità minore. Il tempo in cui il diaframma di un sistema di acquisizione rimane aperto permettendo

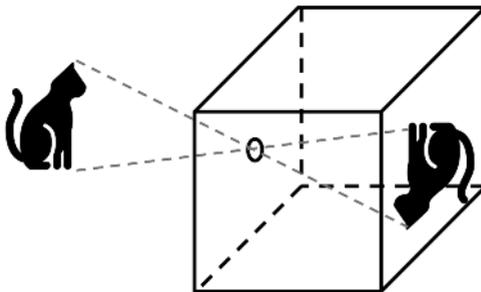


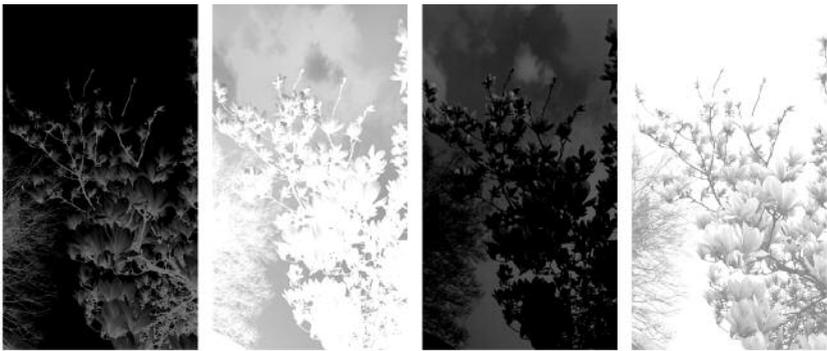
Fig. 2.4 – Esempio di camera oscura.

alla luce di penetrare è detto **tempo di esposizione**. Il diaframma e il tempo di esposizione definiscono quindi la quantità di luce che colpisce la pellicola, e determinano la sua **esposizione**, la quale dipende anche dalla sensibilità propria della pellicola.

Se l'esposizione dell'immagine è troppo alta si parla di **sovraesposizione**, e nell'immagine finale la troppa luminosità impedirà la distinzione di alcuni dettagli. Al contrario, un'esposizione troppo bassa è detta **sottoesposizione**, e in questo caso i dettagli dell'immagine saranno poco distinguibili a causa della scarsa luminosità (Fig. 2.5).

In conclusione, l'immagine finale dipende dalle caratteristiche chimiche e ottiche del sistema di acquisizione, che ne determinano la qualità. Al fenomeno chimico sono legate le caratteristiche dei sali di argento della pellicola, che ne definiscono la sensibilità, e i processi di sviluppo. Al fenomeno ottico, invece, fanno riferimento il sistema utilizzato (cinepresa, lenti, ottiche), l'apertura del diaframma e il tempo di esposizione.

La comprensione dei fenomeni che regolano la formazione delle immagini su pellicola è fondamentale nel restauro cinematografico, perché si ha a che fare direttamente con le immagini finali, e difficilmente si riescono a ricavare i dettagli dei fenomeni chimici e ottici che le hanno generate. La ricostruzione della struttura delle pellicole (a partire dai dati di fabbrica, dagli esperimenti di sensibilità su pellicole vergini e dallo studio delle tecniche e dei metodi utilizzati nella storia della cinematografia) può fornire un primo supporto al lavoro del restauratore, e indicare la strada da percorrere nel processo di restauro.



Negativo Sovraesposto    Negativo Sottoesposto    Positivo Sovraesposto    Positivo Sottoesposto  
Fig. 2.5 – Esempio di immagini negative e positive sovraesposte e sottoesposte.