



Corso di Laurea Magistrale in
Scienze Chimiche per la Conservazione ed il Restauro

Prova finale di Laurea

La fotografia del Novecento.

**Studio dell'emulsione argento-gelatinosa attraverso
indagini non invasive su campioni dal 1908 al 1980.**

Laureando

Jessica De Franceschi

834394

Relatore

Renzo Ganzerla

Correlatore

Rosanna Chiggiato

Anno Accademico 2014/2015

*“Come lavoro con i colori, i pennelli e le tele,
lavoro con la luce, i pezzi di vetro e la chimica.”*

Man Ray, 1967

INDICE

1) Introduzione e obiettivo di questo lavoro di tesi.....	4
2) La storia della Fotografia.....	5
• 1825-1889: i primi passi della fotografia.....	5
• 1890-1939: la fotografia è arte o scienza?.....	8
• 1940-1979: la fotografia in tempo di guerra.....	12
• 1980-oggi: l'evoluzione verso l'era digitale.....	14
3) La dinastia della famiglia Stucky (1841-1941).....	15
• Cenni sulle origini svizzere.....	15
• Il molino di Venezia e la grande ricchezza.....	16
• L'albero genealogico fino ad oggi.....	16
4) Il patrimonio di casa Chiggiato a Zero Branco.....	18
• Un'eredità vasta e varia.....	18
• Focus sul materiale fotografico presente nella villa.....	18
5) La Fotochimica.....	20
• Materiali fotografici, processi e tecniche.....	20
• Fattori e processi di degradazione chimici e fisici.....	29
• Analisi, diagnosi e ricerca scientifica.....	30
6) I campioni prescelti.....	34
• Campione 1	34
➤ Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	34
➤ Caratterizzazione analitica.....	37
➤ Caratterizzazione microscopica.....	41
• Campione 2.....	45
➤ Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	45
➤ Caratterizzazione analitica.....	47
➤ Caratterizzazione microscopica.....	50
• Campione 2bis.....	52
➤ Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	52
➤ Caratterizzazione analitica.....	54
➤ Caratterizzazione microscopica.....	57
• Campione 3.....	59
➤ Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	59
➤ Caratterizzazione analitica.....	61
➤ Caratterizzazione microscopica.....	63
• Campione 3bis.....	65
➤ Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	65
➤ Caratterizzazione analitica.....	68
➤ Caratterizzazione microscopica.....	70
• Campione 4.....	72
➤ Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	72
➤ Caratterizzazione analitica.....	75
➤ Caratterizzazione microscopica.....	78
• Campione 5.....	80
➤ Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	80
➤ Caratterizzazione analitica.....	83

➤	Caratterizzazione microscopica.....	86
•	Campione 6.....	88
➤	Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	88
➤	Caratterizzazione analitica.....	92
➤	Caratterizzazione microscopica.....	94
•	Campione 7.....	96
➤	Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	96
➤	Caratterizzazione analitica.....	99
➤	Caratterizzazione microscopica.....	101
•	Campione 8.....	104
➤	Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	104
➤	Caratterizzazione analitica.....	107
➤	Caratterizzazione microscopica.....	109
•	Campione 9.....	111
➤	Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	111
➤	Caratterizzazione analitica.....	113
➤	Caratterizzazione microscopica.....	116
•	Negativo 1.....	118
➤	Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	118
➤	Caratterizzazione analitica.....	119
➤	Caratterizzazione microscopica.....	122
•	Negativo 2.....	123
➤	Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	123
➤	Caratterizzazione analitica.....	124
➤	Caratterizzazione microscopica.....	126
•	Negativo 2bis.....	128
➤	Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.....	128
➤	Caratterizzazione analitica.....	129
➤	Caratterizzazione microscopica.....	130
7)	Riproduzione fotografica sperimentale.....	132
8)	Conclusioni.....	137
9)	Appendice 1: La Silhouette.....	138
10)	Appendice 2: Tecniche analitiche non invasive.....	139
11)	Appendice 3: Lo Specchio d'Argento.....	140
12)	Appendice 4: La cellulosa.....	141
13)	Ringraziamenti.....	143
14)	Bibliografia e Sitografia.....	144

Introduzione e obiettivo di questo lavoro di tesi.

La mia passione per la fotografia ripercorre e attraversa tutta la mia adolescenza, quando, risparmiando coscientemente per mesi, mi compravo le prime fotocamere digitali e i primi libri guida su come ottenere degli scatti indimenticabili. Sono passati dieci anni da quei momenti, ma il forte desiderio di costruire un lavoro personale intorno a questa mia passione e dedicare un'intera tesi alla fotografia mi ha accompagnato per tutta la durata degli studi Universitari.

Questo lavoro di tesi nasce dalla volontà di conoscere una parte del patrimonio artistico che tendenzialmente non viene considerata tale nell'ambito del restauro e della conservazione: la Fotografia. Personalmente mi incuriosiva molto l'evoluzione tecnica e storica che ha affrontato la fotografia nel corso dei suoi lunghi, ma pochi se paragonata ad altre forme d'arte, anni di vita: una così assidua ricerca e sperimentazione non ha eguali in altre forme artistiche. Considero questa tesi una preziosa occasione che mi ha permesso di avvicinarmi e conoscere il materiale fotografico, da me così tanto amato da lungo tempo.

Per la realizzazione del mio sogno, un ruolo fondamentale lo gioca la professoressa Chiggiato, che ho imparato a conoscere in anni, ma la cui stima nei suoi confronti non ha mai smesso di crescere. La sua continua capacità di stupirmi con idee, proposte, sfide e ricerche mi ha permesso di stimolare continuamente la mente e la fantasia senza lasciar decadere le mie vere passioni. La professoressa Chiggiato si è messa in gioco in prima persona, affidandomi delle importanti fotografie storiche della sua famiglia e dei suoi antenati, in cui lei stessa è raffigurata in prima persona, lasciandomi carta bianca su come organizzare l'approccio e lo studio di tali opere fotografiche.

La scelta dei campioni è stata dura, le fotografie erano tante e si articolavano nell'arco di tempo di un secolo intero. Da qui l'idea di affrontare e studiare la fotografia del Novecento nella sua interezza e complessità, spaziando quindi da campioni fotografici di inizio secolo fino a fotografie moderno-contemporanee degli anni Ottanta. Ho voluto scegliere uno o massimo due campioni per decennio, in modo da tracciare una linea di continuità e mantenere uno schema riproducibile. Ma le sorprese a casa Chiggiato non finiscono mai, e ben presto ho scoperto che vi erano ancora alcuni negativi corrispondenti ad altrettante fotografie che avevo preso come campione. Non ho saputo e potuto resistere all'idea di coinvolgere anche questo aspetto dell'arte della fotografia, che del resto è di fondamentale importanza e senza del quale non avremmo i corrispondenti positivi.

Obiettivo di questa tesi è dunque analizzare i positivi argenti del XX secolo tramite un iniziale approccio preliminarmente visivo, supportato poi dall'analisi con tecniche analitiche non invasive e non distruttive specifiche per la raccolta di informazioni in campo artistico-conservativo.

Studiando inizialmente le diverse tecniche fotografiche in uso nel Novecento, si è formato un chiaro quadro di quelli che sarebbero dovuti essere i risultati da ottenere in termini di composizione dei materiali costituenti la fotografia.

Un lungo lavoro di documentazione ha preceduto e indirizzato la parte sperimentale, documentazione necessaria per conoscere e capire quali tipologie di processi fotografici avessi selezionato come campioni e quali fossero le tecniche d'indagine applicabili più adatte allo scopo prefisso. Con l'aumentare di queste conoscenze, aumentava la consapevolezza che la fotografia è un'arte a tutti gli effetti e crescevano anche la curiosità e la voglia di sperimentare per ottenere dei riscontri in termini analitici.

La storia della Fotografia.

“Dovunque ci sia luce, si può fotografare.”
Alfred Stieglitz, 1935

Rispetto ad altre forme d'arte sviluppate in migliaia di anni, la fotografia è ancora un'arte neonata. È naturale che il meglio della fotografia debba ancora arrivare. In meno di due secoli essa ha smesso di essere un hobby per ricchi ed è diventata la forma d'arte più alla portata di tutti. La rapida proliferazione delle foto ha avuto luogo per lo più nei primi decenni di questo secolo: in pochissimi anni la fotografia è divenuta parte dell'esistenza dell'uomo. La vita moderna è inspiegabile se non si capisce il ruolo della fotografia nella comunicazione, in quanto essa ha aiutato, chiarificato, distorto e nascosto problemi di ogni genere. La storia della fotografia è quella di tanti fotografi che hanno offerto al Mondo una visione nuova e hanno cambiato il modo di guardare ciò che circonda ognuno di noi.

- **1825-1889: i primi passi della fotografia.**¹

La scoperta della fotografia è ben documentata, a differenza di altre arti, le cui origini si perdono nei secoli. Tuttavia, ciò non toglie che le principali scoperte sono state oggetto di forti dispute tra gli inventori. Le tre scoperte più importanti relativamente alla fotografia sono da attribuirsi a Francia e Gran Bretagna, paesi all'avanguardia rispetto al resto d'Europa ad inizio '800. La fotografia ebbe origine da queste tre scoperte avvenute nel giro di pochi anni, connesse tra loro ma separate: la gelatina sensibile, il dagherrotipo e il metodo negativo/positivo. A Niépce va l'onore di aver elaborato la gelatina sensibile: egli usò la luce per indurire particolari zone di una superficie, le zone non indurite dovevano essere lavate al fine di ottenere una lastra da stampare. Con questo procedimento registrò un'immagine permanente proiettata da una lente, creando la prima vera fotografia (*figura 1*).



Figura 1: La prima fotografia, datata 1826 (o 1827), realizzata da Joseph Nicéphore Niépce: è la ripresa di un paesaggio (Veduta dalla finestra a Le Gras) che impressionò una lastra dopo un'esposizione di otto ore.



Figura 2: Il primo dagherrotipo, 1838. L'inquadratura riprende il Boulevard du Temple a Parigi in pieno giorno, infatti sono ben visibili numerosi passanti intenti a farsi lucidare le scarpe o a passeggiare sulle sponde del fiume.

Conscio dei propri limiti, Niépce iniziò a collaborare con Louis Jacques M. J. M. Daguerre nel 1829: studiarono insieme materiali innovativi e nei primi anni Trenta fecero numerosi esperimenti su lastre rameiche rivestite di argento reso sensibile da fumi di iodio. Purtroppo Niépce morì nel 1833 ma Daguerre inventò un altro metodo positivo diretto nel 1837, che porta ancora oggi il suo nome, il dagherrotipo (*figura 2*).

Fox Talbot, esperto chimico, prese una strada diversa da Daguerre e lavorò con il nitrato d'argento. Nell'agosto del 1835 Talbot realizzò la prima immagine negativa, ed egli capì che avrebbe potuto ristampare

¹ "Storia della fotografia", volumi 1, Tom Ang, Gruppo Editoriale l'Espresso, maggio 2015.

il negativo per ottenere il positivo: fu l'inizio del metodo negativo/positivo, che avrebbe dominato la fotografia per più di centocinquant'anni (figura 3).

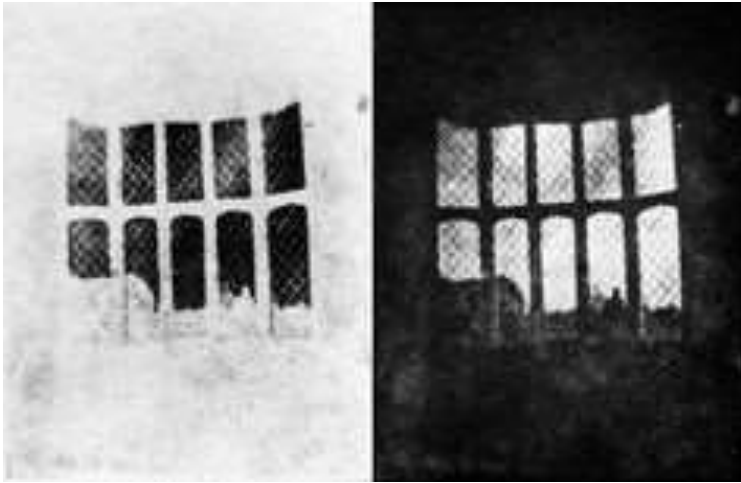


Figura 3: Henry Fox Talbot fotografa la finestra di vetro piombato della sua residenza a Lacock Abbey, agosto 1835.

Talbot nel 1840 aveva già fatto innumerevoli progressi nei suoi studi fotografici, riuscendo ad ottenere tempi di esposizione molto brevi: brevettò il procedimento da lui inventato con il nome di Calotipia. Le differenze tra il calotipo, a trama fibrosa e dettagli sfocati, e il dagherrotipo, ricco di chiarezza e precisione, furono l'inizio di una lunga battaglia, nella quale si combattevano nitidezza obiettiva e granulosità pittorica. Va ricordato che il calotipo, essendo un procedimento negativo/positivo, poteva essere riprodotto infinite volte, fornendo numerose copie della medesima immagine, mentre il dagherrotipo era unico.

Pochissimi anni dopo la sua nascita e invenzione, la fotografia aveva raggiunto tutti i confini del Mondo diffondendosi in ogni dove, una porzione sempre maggiore di società era interessata, affascinata e dedita a questa forma d'arte moderna, aveva anche fatto enormi passi avanti in termini di sviluppo grazie agli innumerevoli fotografi creativi, chimici e produttori di strumenti che ogni giorno lavoravano a contatto con essa incrementandone il progresso tecnologico. Maggiore velocità, qualità e chiarezza delle immagini erano caratteristiche alle quali ambiva ogni fotografo esperto: le fotocamere subirono una serie continua di



Figura 4: Édouard-Denis Baldus, La cattedrale di Notre-Dame de Paris, 1854: l'allora ministro degli interni francese commissionò a Baldus le foto di grandi progetti edilizi parigini, come testimonianza del progresso architettonico francese.

innovazioni, volte a renderle più trasportabili e veloci, ma anche abbastanza solide da essere usate fuori dallo studio, e infine gli scienziati migliorarono la sensibilità dei materiali fotografici. Fu l'invenzione di Scott Archer nel 1851 del processo a colloidio umido, o a lastra umida (così chiamato in quanto l'esposizione avveniva solo quando la lastra spalmata al colloidio era ancora bagnata) a rivoluzionare la fotografia. Il negativo su lastra fotografica al colloidio aveva una definizione più precisa rispetto al precedente negativo su carta della calotipia (in cui le fibre del supporto offuscavano i particolari dell'immagine).

Giunti alla metà del diciannovesimo secolo i tempi erano ormai ben maturi per la fotografia. Ed ecco nascere così nuove frontiere fotografiche, come per esempio archivi fotografici dei patrimoni nazionali, esplorazioni del Mondo e viaggi esotici testimoniati da incredibili fotografie, sia dei meravigliosi panorami e paesaggi insoliti che delle molteplici e diverse culture locali, con i rispettivi abitanti incuriositi dalla macchina fotografica (figure 4, 5, 6, 7).

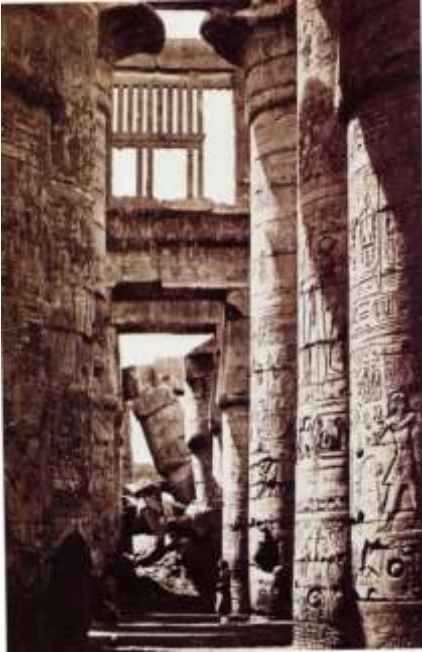


Figura 2 Francis Frith, Colonne della sala interna a Karnak, 1857: le foto esotiche dell'antico Egitto entusiasmano il pubblico europeo.



Figura 6: Timothy H. O'Sullivan, Canyon de Chelly, New Mexico, 1873. Il canyon divenne monumento nazionale nel 1931.



Figura 7: John K. Hillers, Indiano Navajo, Arizona, 1879: i Navajo, cacciatori-raccoglitori divenuti agricoltori.



Come non citare, inoltre, la sfrenata e incontrollata moda delle *carte-de-visite*, nata nel 1854 per opera di Adolphe Disdéri (figura 8): quest'ultimo creò delle immagini di piccolissime dimensioni, circa 6,35 x 10,5 cm, raffiguranti personaggi di spicco nella società. La gente acquistava tali fotografie di ridotte dimensioni e ne collezionava il maggior numero possibile, una moda davvero dilagante!

Figura 8: Adolphe Disdéri, 1860 ca: i fogli con esposizioni multiple del fotografo potevano contenere una o più pose. La mania del ritratto travolse l'Europa intera e tra i clienti di Disdéri vi fu, in questo preciso caso, il Duca di Coimbra, fratello del Re di Portogallo.

La scomodità del processo a collodio umido presentava numerose limitazioni, malgrado le sue innumerevoli applicazioni nel corso degli anni '50-'80 dell'Ottocento. Si trattava di un processo complicato, riservato quindi a chi aveva manualità ed esperienza in tale ambito e scomodo, in quanto richiedeva lo sviluppo immediato del negativo dopo l'esposizione. Lo sviluppo del processo a lastra asciutta alla gelatina a partire dal 1871 da un'idea di Richard Leach Maddox cambiò completamente la metodologia fotografica e l'approccio a quest'arte. L'idea innovativa fu usare la gelatina (proteina ottenuta bollendo ossa e tessuti connettivi di animali) come supporto per i sali d'argento in sostituzione al collodio. Questa sostanza era particolarmente indicata allo scopo perché assorbiva l'acqua saturando la soluzione e intrappolando gli ioni di alogenuri liberati durante l'esposizione migliorando la sensibilità. I sali si trovavano già all'interno dell'emulsione fotografica e quindi la lastra non doveva più essere rivestita manualmente. Le lastre asciutte potevano essere prodotte in grandi quantità industrialmente e i fotografi potevano acquistare lastre già sensibilizzate asciutte e impiegarle a loro piacimento quando più ne necessitavano. Molti fotografi usarono ancora per alcuni anni

entrambi i metodi ma già per la metà degli anni Ottanta dell'Ottocento la lastra asciutta aveva completamente sostituito il collodio umido. Per i centoventi anni successivi il materiale più in uso fu la gelatina. Il campo era ormai aperto per una nuova classe di fotografi e quindi di conseguenza per un nuovo stile fotografico: la fotografia entrò a far parte della vita quotidiana di molte famiglie in occasione di feste, compleanni, celebrazioni. La notevole differenza tra gli album fotografici degli anni '60, in cui le fotografie sono formali, impostate, rigide e scattate da professionisti abituati a tali scatti, e gli album degli anni '80, caratterizzate da immagini casuali scattate da amatori, è evidente e testimonianza di un salto di qualità dell'arte della fotografia. La spontaneità era la nuova prerogativa di chi si accostava a quest'arte moderna.

Un curioso aspetto della fotografia a lastra asciutta era la cattura del movimento: Eadweard Muybridge nel 1887 (*figura 9*) mostrò come sezionare il fluire di un'azione in fotogrammi distinti, usando un'esposizione molto breve in modo da non far perdere nitidezza al movimento immortalato. Altro fotografo innovatore dell'immortalare il movimento fu Étienne-Jules Marey (*figura 10, 11*): a differenza del precedente fotografo, Marey immortala il susseguirsi del movimento in un'unica lastra con un'unica esposizione. I risultati sono strabilianti e molto più affidabili degli scatti di Muybridge, perché questi sono evidentemente lo svolgersi del movimento con fluidità naturale, mentre i precedenti erano comunque da considerarsi scatti singoli e solo visti velocemente rappresentavano il movimento.

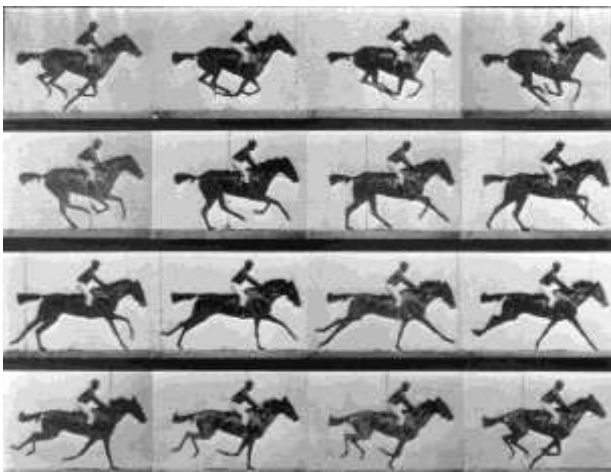


Figura 9: Eadweard Muybridge, 1887, fotografia di un cavaliere in sella. Lo scatto ha la finalità di mostrare i movimenti del galoppo nel dettaglio.

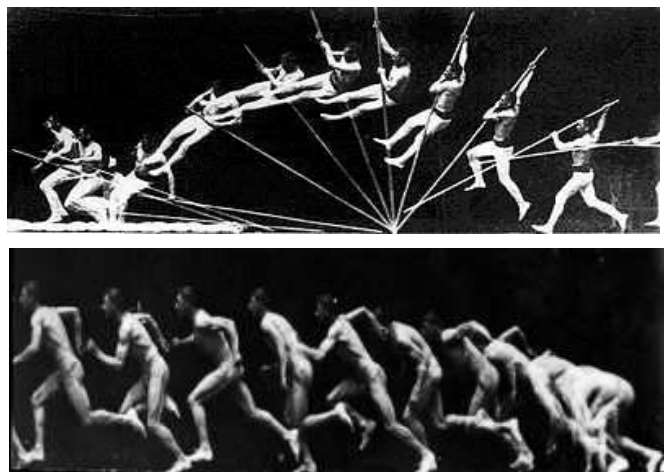


Figura 10 e 11: 1892: immagini che catturano la traiettoria di un salto con l'asta o di uno scatto di corsa, sono fra le fotografie scientifiche di maggior valore.

- **1890-1939: la fotografia è arte o scienza?²**

Via via che miglioravano i materiali fotografici e la tecnologia migliorava esponenzialmente, gli scienziati iniziarono a sfruttare il potenziale della fotografia per creare dati visibili affidabili, immediati e concreti: tutto ciò che prima richiedeva una lunga descrizione scritta poteva essere riassunto in un secondo. Il potenziale della fotografia quindi non si limita solo all'aspetto artistico che vi si racchiude, ma può essere adattato ad ogni esigenza della società, ed è per questo che ad oggi la fotografia è uno dei mezzi più potenti per la società.

In quello stesso periodo, il mondo della fotografia artistica d'alta qualità era in subbuglio a causa di controversie interne: l'aumento costante del numero di fotografi dilettanti che si esprimevano attraverso l'ormai famosa *istantanea* portò molto fotografi affermati e famosi a considerarsi un'élite e a riconoscere

² "Storia della fotografia", volume 2, Tom Ang, Gruppo Editoriale l'Espresso, maggio 2015.

nella loro espressione artistica radici comuni alla pittura. La controversia sul ruolo della fotografia si fece ancor più accesa nel decennio seguente: alcuni gruppi di fotografi di rottura si staccarono dalle convenzioni promuovendo la fotografia come arte a tutti gli effetti e imitando nei loro scatti i movimenti artistici dell'epoca, come Impressionismo, Puntinismo, Art Nouveau. In Gran Bretagna questo movimento fu rappresentato da *The Linked Ring* (figura 12), in Francia dal *Photoclub de Paris* (figura 13) e negli Stati Uniti dalla *Photo-Secession* (figura 14). I fotografi esponenti di tali gruppi crearono non solo nuovi stili per gli scatti, ma iniziarono a impiegare materiali nuovi e poco utilizzati fino ad allora.



Figura 12: George Davison (*The Linked Ring*), Londra

Figura 13: Robert Demachy (*Photoclub de Paris*): "Désespoir", 1905.

Figura 14: Alfred Steiglitz (*Photo-Secession*). "Due torri, New York" 1911 ca.

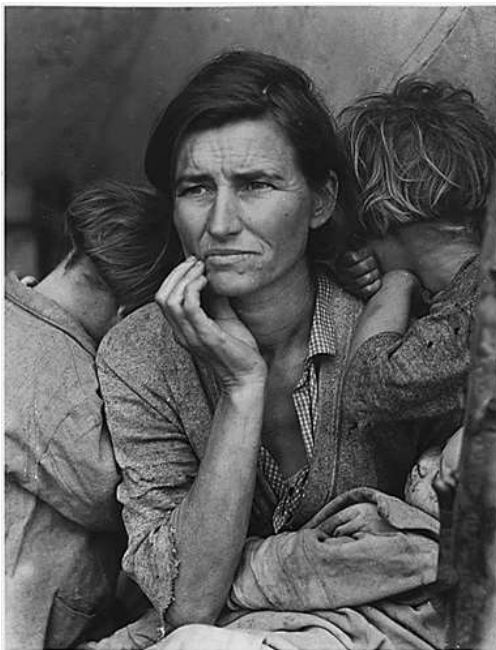


Figura 15: Stampa alla gelatina-Sali d'argento, 1935: l'indagine fotografica della Farm Security Administration da cui è estratta questa immagine, è il più famoso progetto statale di documentazione fotografica.

La fotografia di documentazione sociale si diffuse sempre più con l'avvento della fotografia istantanea e la popolazione iniziò ad accorgersi di tale evoluzione grazie all'inserimento di fotografie sulle pagine dei giornali. L'invenzione della mezzatinta negli anni '90 dell'Ottocento ebbe un'importanza storica impareggiabile per il contributo alla nascita del fotogiornalismo. Inizialmente i grafici tentennavano ed esitavano nell'aggiungere foto ai giornali e alle riviste ma poi le immagini presero il sopravvento e occuparono le copertine e sempre più pagine intere. I fotografi si convinsero del potere politico e sociale delle loro immagini, capaci di influenzare il pensiero della massa della popolazione: la fotografia si dimostrò quindi nei primi decenni del XX secolo un ottimo mezzo di propaganda. Le fotografie, che erano sembrate un mezzo neutrale o prettamente ad appannaggio degli artisti, divennero un'arma ideologica. Alcuni progetti di documentazione sociale rivestono ancora oggi grande importanza, come per esempio l'indagine eseguita da Dorothea Lange volta a fotografare le condizioni di vita degli Stati Uniti dopo il grande crack di Wall Street del 1929 e durante la carestia causata dalla siccità dal 1932 al 1936 (figura 15).

Per quanto riguarda la prima guerra mondiale, contrariamente a quanto appena detto, l'apporto fotografico è frammentario: i fotografi professionisti, censurati, erano costretti a fornire immagini che accendessero l'entusiasmo del pubblico per la guerra, quindi le testimonianze di dolore, povertà e distruzione sono ben poche e principalmente anonime. Ogni nazione aveva il suo gruppo di fotografi professionisti assoldati appositamente per scattare immagini del conflitto, poi però ciò che veniva mostrato era selezionato dai dipartimenti militari al fine di propagandare la cattiveria del nemico e accrescere i consensi per la propria causa. Tutto il materiale proveniente direttamente dai fronti era sottoposto a una dura censura e accuratamente selezionato: le immagini approvate erano stereotipate, pose costruite di soldati felici di battersi per la Patria (figura 16).



Figura 16: "Soldati nelle fiandre", 1917 di Frank Hurley. I soldati camminano lungo una passerella di legno riflessa nel cratere di una bomba pieno d'acqua.

L'ingegnere ottico tedesco Oskar Barnack nel 1913 brevettò e disegnò una fotocamera tascabile e compatibile: da quel momento inizia l'era del 35mm fotografico (figura 17).

La Leica I, questo il nome deciso dall'azienda produttrice per l'innovativa macchina fotografica, non aveva precedenti per compattezza e maneggevolezza, e consentiva per la prima volta la fotografia a mano libera, anche in situazioni bellicose.

Il flash, innovazione scientifica che giunse subito dopo (figura 18), aprì un nuovo settore della fotografia perché riusciva a catturare immagini al buio o in condizioni di luce scarsa. I primi flash furono in pratica esplosioni controllate di una miscela di magnesio con clorato di potassio e solfuro di antimonio: bruciare il magnesio non solo era pericoloso, ma produceva molto fumo quindi era difficile eseguire scatti in ambienti chiusi come gli studi fotografici. Fu naturale pensare di racchiudere il flash in una lampadina e nel 1893 Louis Boutan provò ad accendere un filamento di magnesio in un vaso di vetro. Nel 1925 l'ingegnere Paul Vierkotter usò l'elettricità per accendere il filamento, evitando così la drastica esplosione, ma il vero flash arrivò nel 1929 quando la General Electric mise in vendita una lampadina con filamento di alluminio.



Figura 17: La Leica I, prima fotocamera 35mm prodotta con obiettivo fisso. Periodo di produzione principale 1925-1936.

Figura 18: Il flash doveva essere sincronizzato con l'otturatore, che di solito si apriva per un tempo minore rispetto a quello necessario al flash per raggiungere la luminosità massima.



Cenni sulla storia della fotografia a colori³... Così come la tradizionale fotografia in bianco e nero, anche la storia evolutiva specifica della fotografia a colori ha seguito nel corso del tempo un andamento crescente caratterizzato da innovazione e miglioramenti, sia per quanto riguarda la tecnica che i materiali fotografici impiegati: all'emulsione fotografica sono stati aggiunti altri componenti necessari ad ottenere il colore, sono stati variati i bagni di trattamento e migliorati i procedimenti di sviluppo.

La fotografia a colori trova il suo fondamento negli studi sulla teoria del colore inteso come sensazione, cioè come fenomeno psicofisico nella mente umana. Le basi della fotografia a colori per sintesi additiva sono da attribuire a James Maxwell, il quale ne annunciò i principi e ne diede dimostrazione già nel 1861. Da queste preliminari conoscenze derivò la possibilità di creare colori mediante la "sintesi additiva" dei tre colori primari. Il procedimento consisteva nel registrare tre immagini dello stesso soggetto con tre filtri cromatici differenti, sensibili a bande cromatiche diverse, e poi riprodurre l'immagine finale sovrapponendo le tre lastre appena citate, ottenendo così una sorta di immagine a colori. La fedeltà cromatica era limitata e non pienamente sensibile a tutto lo spettro cromatico. Le pellicole ortocromatiche arrivarono sul mercato solo nel 1873 (ne viene migliorata la sensibilità al verde), mentre i sensibilizzanti per la luce rossa furono scoperti solo nel 1906 permettendo di produrre le prime lastre con emulsioni pancromatiche. Il principio della "sintesi sottrattiva" è dovuto a Louis Ducos du Hauron nel 1868, mentre il "metodo interferenziale" di Lippmann che non impiegava coloranti e/o pigmenti, ma si basava esclusivamente sull'interferenza della luce con i materiali incidenti, portò il premio Nobel al fisico nel 1908. Grazie a questa complicata ma innovativa scoperta, i fratelli Lumière brevettarono nel 1907 il processo noto come "autocromia": essa si basava sul principio additivo e permetteva di operare su una sola lastra ricorrendo ad un solo scatto.

I fratelli Lumière si concentrano sulla realizzazione di un procedimento a "mosaico", studiando diversi tipi di materiali atti a poter ottenere risultati apprezzabili. Il loro intento era quello di porre uno strato di microscopiche particelle, tinte nei tre colori primari, al di sotto dello strato di gelatina sensibile. La scelta cadde sulla fecola di patate. La fecola veniva sminuzzata in microscopiche particelle. Successivamente queste ultime venivano mescolate, precedentemente colorate rispettivamente di blu, rosso e verde. Queste andavano a comporre uno strato sottilissimo che veniva steso sotto la gelatina sensibile.

Dal 1930 fino agli anni Ottanta, gli investimenti nella ricerca e nello sviluppo della fotografia a colori da parte di ditte e aziende specializzate nella produzione di materiali fotografici non ha eguali: si citano per essenzialità l'arrivo sul mercato di Kodachrome nel 1935, Kodacolor nel 1941 ed Ektachrome nel 1949.



La Kodachrome è una *diapositiva a colori* che si proiettava anche privatamente nelle case, per divertimento. Le diapositive sono alla base del cinema. La Kodacolor è invece una vera fotografia, in quanto facendo il negativo si possono stampare molte copie

Figura 3: Jack Delano, 1941, esempio di Kodacolor e diapositiva di Kodachrome risalente al 1935.

³ "Storia della fotografia", volume 2, Tom Ang, Gruppo Editoriale l'Espresso, maggio 2015.

della stessa immagine. La Ektachrome è una pellicola, simile alla Kodachrome ma più evoluta e più vicina all'ambiente cinematografico che alla fotografia.

Le migliorie che si riscontrano nel campo delle fotografie a colori sono enormi e in continuo susseguirsi, tanto che al giorno d'oggi è possibile ottenere la più alta somiglianza cromatica con la realtà.

- **1940-1979: la fotografia in tempo di guerra.⁴**

Negli anni Trenta le associazioni tedesche di fotografi dilettanti erano abbastanza cresciute da poter essere sfruttate per la propaganda per la Guerra (*figura 21*). Strategie simili, proprie dei regimi fascisti, si trovano anche nella fotografia della propaganda comunista e capitalista. Heinrich Hoffman, fotografo personale di Hitler, fu essenziale per trasmettere l'immagine del Führer alla popolazione che vedeva nobili azioni e sguardi gentili racchiuse in scatti costruiti dal risultato perfetto.

La seconda guerra Mondiale fu l'evento bellico più testimoniato in assoluto (*figura 22*), principalmente da fotografi accreditati dai vari eserciti: questi venivano inviati nelle zone calde per scattare fotografie di istanti importanti di battaglie o di devastazione e morte dopo il passaggio di truppe nemiche. Certi scatti sono diventati il simbolo della vittoria della guerra e, specialmente per gli americani dotati di forte spirito patriottico, era importantissimo ostentare la propria nazionalità. Alcuni giornali e riviste vietarono la pubblicazione di foto di soldati morti o dissanguati o con ferite vistose, ma la popolazione bramava *vedere*, oltre che sapere dei fatti che stavano decimando la propria gente, non poteva accontentarsi di immaginare.



Figura 21 e 22: Heinrich Hoffman, 1934 e 1939. Hitler si mostrava in compagnia di biondi bambini sorridenti per incrementare attraverso la propaganda politica l'appoggio del popolo tedesco. Di lato, una delle tante manifestazioni in onore del Führer svolte con entusiasmo da parte dell'esercito e con ampia partecipazione dei civili.

Gli anni prima e dopo la Seconda Guerra Mondiale videro la più grande migrazione di artisti e intellettuali di tutti i tempi, in fuga dai regimi fascisti. Gruppi di scrittori, artisti, e fotografi fuggirono dalle capitali culturali Europee per cercare rifugio e lavoro nel nuovo Mondo, specialmente negli Stati Uniti. L'influenza della fotografia crebbe sempre più, essa trasformò la società moderna in una cultura delle immagini, dove le informazioni e le notizie sono fornite da fotografie più che da parole (*figura 23*). Le nuove tecnologie inoltre permisero di scattare fotografie in luoghi e a velocità un tempo ritenute impossibili (*figura 24*) e, con il calo del costo di stampa, le immagini fotografiche si diffusero fin nelle zone più remote. I lati negativi di certo però non mancavano: i fotografi non potevano ignorare che il Mondo era in tumulto e così furono costretti

⁴ "Storia della fotografia", volume 3, Tom Ang, Gruppo Editoriale l'Espresso, maggio 2015.

a portare gli orrori della guerra nelle case di tutti. Per la prima volta il pubblico si confrontò con le immagini dure, reali della crudeltà dell'uomo verso i propri simili: foto di morte, fame, povertà e disperazione caratterizzano questo periodo storico segnato sia dal secondo conflitto Mondiale sia dalla meno globale ma ugualmente drammatica guerra del Vietnam.

Le rivolte locali avvenute in Vietnam negli anni Cinquanta (*figura 25*) ebbero come conseguenza un intervento straniero e, dal 1963, fu coinvolto l'esercito americano. I fotografi furono debitamente inviati a scattare foto reportage per quello che inizialmente era considerato un giusto conflitto. Solo dopo che i racconti di morte, devastazione e sofferenza civile aumentavano drasticamente, iniziò a crescere e prendere piede



Figura 23: George Stock, 1943: tre marines che hanno trovato la morte nella battaglia di Buna-Gona sono lentamente ricoperti dalla sabbia della spiaggia.



Figura 24: Joe Rosenthal, 1945: alzabandiera a Iwo Jima, isola giapponese conquistata dalle truppe americane. Per questo scatto il fotografo vinse il premio Pulitzer lo stesso anno.



Figura 25 e 26: A confronto, una foto di guerra del Vietnam del fotografo Horts Faas, 1966, e una fotografia in cui una ragazza americana con un fiore vuole lanciare un messaggio di pace contro gli orrori di un conflitto, scatto di Marc Riboud, 1967.

l'opposizione alla guerra (*figura 26*). Da quel momento in poi, circa nel 1967, ebbe inizio una delle proteste fotografiche più influenti, non solo per quanto riguarda la guerra in Vietnam, ma anche per proteste in anni successivi.

Edwin Land non fu solo un brillante scienziato e imprenditore, ma anche un caparbio inventore: studiando la tecnica nota di combinare sviluppo e fissaggio, cercò di ottenere una foto che potesse essere vista immediatamente. La sua innovazione fu separare il procedimento di sviluppo da quello di stampa attraverso

un sottile strato di gel che permetteva all'argento sviluppato di migrare dallo strato della pellicola a uno strato che lo riceveva, quello della stampa. Nel 1947 Land presentò il primo procedimento autonomo negativo-stampa, e nel 1948 inventò un nuovo apparecchio: la fotocamera istantanea, il cui primo modello fu la Land Model 95. Il procedimento subì varie rifiniture nel corso degli anni e l'aggiunta del colore arrivò nel 1963.

- **1980-oggi: l'evoluzione verso l'era digitale.**⁵

Con l'avvento dell'industria dei computer, i metodi fotografici entrarono pienamente di diritto fra quei metodi controllati da microprocessori. Fu apparentemente una rinascita per la fotografia: la ripresa delle immagini divenne elettronica, sempre più sofisticata ma di semplice esecuzione, la resa finale era di qualità superiore. Quello che non si sapeva in quegli anni era che le immagini elettroniche stesse sarebbero state l'inizio della fine per le pellicole fotografiche e nello specifico per i negativi, i quali non erano più contemplati in quanto le immagini digitali erano una forma di positivo diretto. Anche se inizialmente la fotografia digitale venne accolta con lo stesso atteggiamento scettico e conservatore che un secolo e mezzo prima aveva denigrato e sottovalutato la nascita della fotografia stessa, ben presto le fotocamere digitali e le immagini da essere raccolte cambiarono per sempre senza possibilità di ritorno la fotografia. La fotografia digitale ha avuto sviluppo parallelo a quello di computer e software, la cui crescita esponenziale metteva a disposizione qualità sempre migliore e metodi affidabili per lo scatto di fotografie. Il fatto di avere a disposizione un file elettronico dell'immagine, permise ben presto ai fotografi di ritoccare, plasmare e migliorare a piacimento la fotografia attraverso appositi programmi creati per la manipolazione delle immagini. Questo permise ai fotografi, e di conseguenza alle riviste, ai giornali e ai media di mostrare al Mondo ciò che voleva, plasmando la popolazione tramite le immagini modificate trasmesse creando pensieri comuni su determinate mode, canoni di bellezza, giusto e sbagliato.

L'iniziale diffusione dei cellulari con fotocamera nel 2004 ha dato la possibilità a chiunque di fotografare immediatamente eventi straordinari, prima ancora dei reporter più attrezzati. Nel 2009 i cellulari vengono dotati di fotocamere di qualità superiore alle migliori macchine in circolazione, e il mercato viene letteralmente monopolizzato da questi apparecchi, che trasformano tutti i comuni cittadini in fotoreporter all'avanguardia. Questo fatto porta all'inesorabile perdita del posto di lavoro di circa il 43% dei fotografi professionisti, e parallelamente ad un aumento indefinito della pubblicazione di fotografie false e/o trasfigurate.

La fotografia digitale, tuttavia, non ha solo influenza negativa sulla popolazione e sulla società: molti dei contributi positivi che ha apportato riguardano le scienze, e l'astronomia in particolare. Anche lo studio degli animali selvatici, dello svolgere della natura e delle popolazioni aborigene è approfondito e aiutato da scatti significativi.

Nel 2012 la Fujifilm ha stimato che ogni anno si scattano 1,5 milioni di milioni di fotografie, nel 2013 su Facebook sono state caricate e trasferite più di 350 milioni di immagini al giorno per un totale di 250 miliardi di immagini nel sito, nel 2014 per le Olimpiadi invernali in Russia sono state scattate 3 milioni di immagini solo da parte delle più importanti testate giornalistiche. È la nascita di un nuovo fenomeno dilagante, noto come l'immagine condivisa, quella cioè che si può comunicare agli altri nel momento stesso in cui viene scattata.

⁵ "Storia della fotografia", volume 4, Tom Ang, Gruppo Editoriale l'Espresso, maggio 2015.

La dinastia della famiglia Stucky (1841-1941).

“La fotografia è un mezzo potente per spiegare l’uomo all’uomo”

Edward Steichen, 1961

L’avventura della famiglia Stucky⁶ in Italia inizia nel 1841 quando, migrando senza un soldo dalla Svizzera, Hans Stucky si stabilisce a Venezia in cerca di fortuna e inizia a lavorare come garzone per una paga misera in un molino locale. Tutto per questa famiglia si consuma con rapidità fulminante con la morte di Giancarlo Stucky nel 1941, nipote di Hans: cent’anni, che partono da un tecnico mugnaio, passano per la creazione della più grossa fortuna della città ed arrivano fino al collasso del molino come azienda familiare, il tutto ambientato in un periodo di storia italiana e, nello specifico veneziana, a dir poco delicato e di transizione.

L’importanza della discendenza Stucky in questo lavoro di tesi è fondamentale, in quanto i protagonisti delle fotografie analizzate e studiate sono proprio i componenti di questa importante famiglia Veneziana. È significativo quindi conoscere la storia politico-finanziaria e l’evoluzione della dinastia, che vede dopo solo due generazioni la fine del tramandare del cognome, in mancanza di eredi maschi. La situazione economica e bellica che l’Italia affronta plurime volte dal 1841 fino ad oggi incide drasticamente sulla fortuna degli Stucky, a volte positivamente altre invece causando lo smembramento dei possedimenti di famiglia e la perdita delle loro più grandi ricchezze. Questa storia appassionante coinvolge anche comuni limitrofi, come Mogliano Veneto, Treviso e Portogruaro, che portano fino ad oggi i segni delle grandi costruzioni architettoniche volute dagli Stucky.

- **Cenni sulle origini svizzere⁷**

Gli Stucky di Venezia sono originari di Münsingen, circoscrizione Gysenstein, un paese a quattordici chilometri da Berna, dove predomina la lingua tedesca. All’inizio dell’Ottocento in Svizzera erano molteplici le famiglie Stucky, disseminate nei vari cantoni: anticamente lo *Stuck* era il cannone e lo *Stucky* era colui che partiva per la guerra portando con sé ed essendo il responsabile della ricomposizione e messa in opera di tale arma. Gli Stucky erano quindi sia guerrieri che abili manovali con le conoscenze per fondere, costruire e far funzionare un cannone. Queste lontane origini non furono di intralcio ad Hans, il quale fu il primo della famiglia a dedicarsi all’arte molinatoria in Veneto. Supportato dalle conoscenze che aveva acquisito nel corso dei suoi viaggi, fu un vero e proprio innovatore nel settore della macinazione del grano e, durante anni difficili come quelli che attraversò l’Italia durante il processo di unificazione, fu in grado di non soccombere sotto il peso della forte pressione della Repubblica di Venezia e dei suoi aggressori, gli Austriaci.

Le origini svizzere si rivelarono essere un problema anche per Giancarlo Stucky, nipote di Hans, il quale richiese dopo la Grande Guerra un indennizzo per i danni subiti, per il grande patrimonio personale investito per recuperare molte aree distrutte e per far ripartire agricoltura ed economia locale. Questo rimborso gli fu negato non essendo cittadino italiano al momento dello scoppio della guerra. Questo mancato risarcimento gli impedì di saldare alcuni debiti con le banche creditrici e lo portò al fallimento negli anni Trenta e allo smembramento del suo patrimonio tra i potenti banchieri locali. Non è ben chiara la motivazione per la quale Giancarlo, nato e residente in Italia, non abbia avuto con più facilità la cittadinanza, ma probabilmente le reali spiegazioni sono da ricercare nel potente impero che aveva costruito e che gestiva ormai da anni: i banchieri e altri personaggi di spicco locali ambivano e aspiravano a vedere crollare gli Stucky per poi suddividere le ricchezze ed avere un ritorno economico personale.

⁶ *“La dinastia Stucky. Storia del Molino di Venezia e della famiglia, da Manin a Mussolini 1841-1941”*, Lavinia Cavalletti, Studio LT2, Maggio 2011.

⁷ Ibidem

- **Il molino di Venezia e la grande ricchezza**⁸

Il momento più florido e di maggiore ricchezza per la famiglia e l'azienda Stucky è di certo quello che condusse Giovanni Stucky ad essere l'uomo più ricco ed influente di Venezia nei primi decenni del XX secolo. Giovanni, figlio di Hans, ebbe la capacità di cogliere ed ereditare ciò che il padre aveva fondato (già di notevole valore, considerata l'alta produttività del molino e la rendita più che soddisfacente) ed ampliare ancor più sia i possedimenti agricoli, sia il numero di molini sul territorio, sia le proprietà della famiglia stessa. Giovanni investì il denaro in suo possesso ricavato dalla florida attività molinatoria per importanti opere: bonificò l'intera area di Portogruaro rendendola produttiva dal punto di vista agricolo e salvando i suoi abitanti dalla malaria, portò il porto di Venezia ad essere uno dei maggiormente trafficati d'Italia grazie alle numerose flotte mercantili che lavoravano incessantemente per rifornire i molini Stucky di grani esteri, produceva sia pasta che grano di ogni genere per soddisfare tutto il fabbisogno di Venezia e non solo, le esportazioni infatti erano moltissime. Una delle sue più grandi fortune fu sposare la figlia di un importante magnate del trasporto via mare e fiume: in connubio con le costanti necessità di Giovanni di avere rifornimenti di grano per il suo molino, questo portò ad una vera e propria gestione familiare del tutto. La sua ricchezza gli permise di comprare Palazzo Grassi, dove la famiglia Stucky visse tutta insieme fino al tracollo di Giancarlo, acquistò inoltre una villa a Mogliano Veneto, per trascorrere i periodi di caldo afoso fuori dalla città, una sorta di villeggiatura estiva per amici e parenti in cui erano frequenti feste e serate danzanti in presenza della più importante élite veneziana.

- **L'albero genealogico fino ad oggi**⁹

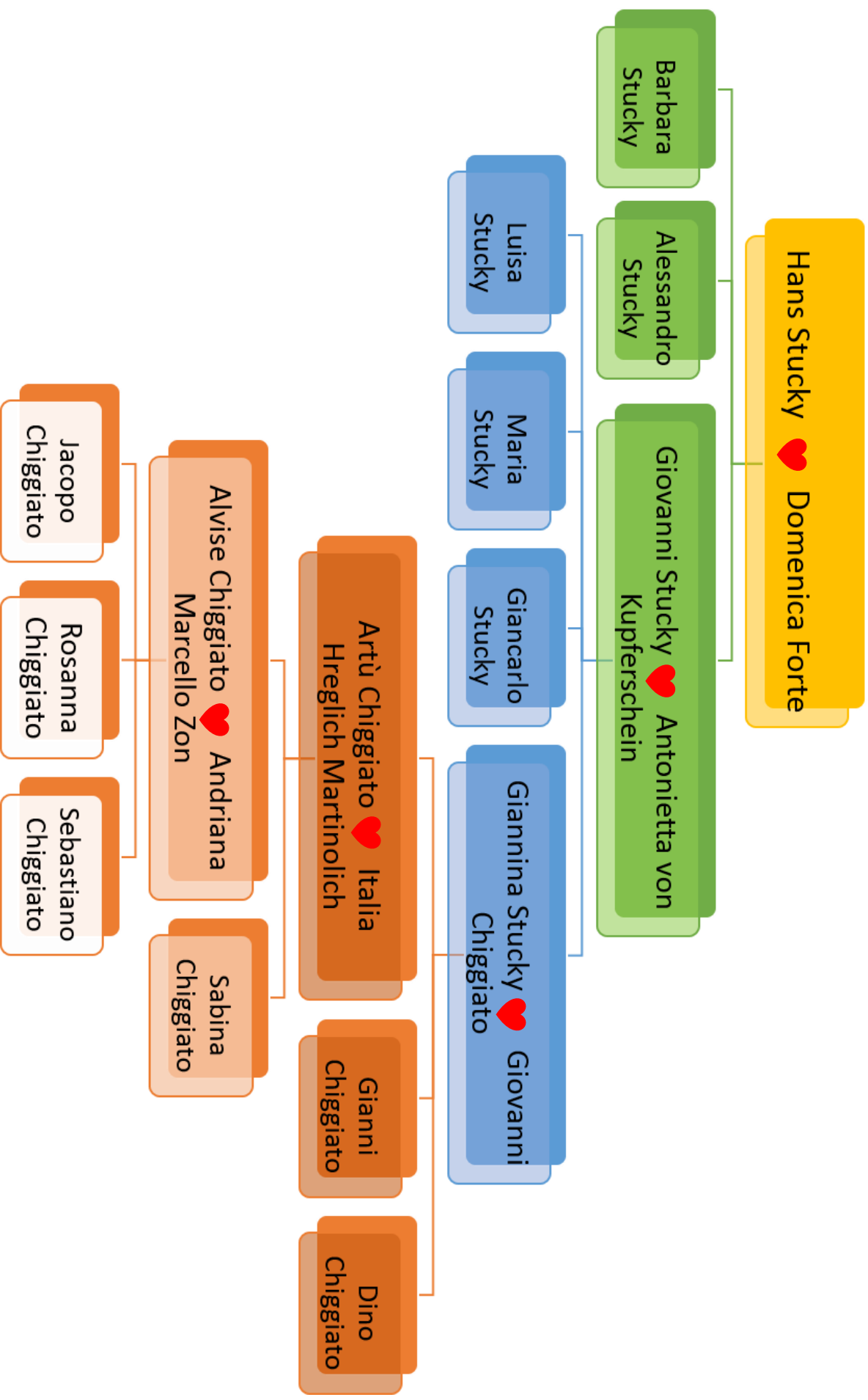
Come precedentemente accennato, la discendenza Stucky si interrompe con la morte di Giancarlo, essendo quest'ultimo celibe e privo di eredi. Era però il quarto figlio di Giovanni: le tre sorelle Stucky, tutte accasate con nobili giovanotti dell'epoca, hanno avuto una numerosa discendenza. Tra queste, di interesse per questo lavoro di tesi, è la discendenza di *Giannina Stucky*.

Giannina Stucky, secondogenita estrosa e divertente, va in sposa a Giovanni Chiggiato, il cui padre era stato assessore al comune di Venezia e poi vicesindaco. I Chiggiato erano una famiglia di commercianti dalla fortuna altalenante. Da questo matrimonio nacquero tre figli, ma la povera Giannina rimase ben presto vedova, infatti Giovanni muore nel 1923 in un triste incidente d'auto notturno. È a questo punto che Giannina si trasferisce con i figli orfani a Palazzo Grassi per avere il supporto della vicina famiglia: Giancarlo fa da padre ai suoi figli, regalando loro affetto e istradandoli al lavoro, grazie alle sue numerose conoscenze tra la gente più potente di Venezia. Artù si dedicò alla manifattura Fortuny, Dino lavorò nel molino Stucky di cui avrebbe seguito le vicende fino alla fine e Gianni nell'azienda agraria di Villanova di Portogruaro. I figli di Giannina quindi risentono ancora molto della ricchezza della famiglia Stucky, e ne vivono pienamente il declino. La parte di discendenza che maggiormente interessa questa ricerca interessa Artù Chiggiato, in quanto lui, sua moglie e i suoi figli sono i protagonisti della maggior parte delle fotografie in esame. In queste immagini è possibile scorrere la vita di quest'uomo, dalla sua giovinezza, attraversando il suo sfarzoso matrimonio veneziano fino a giungere ai suoi figli e poi nipoti. Nel frattempo parallelamente evolve anche lo stile fotografico, che col passare degli anni muta notevolmente e con incessante rapidità.

Nella pagina che segue è allegato l'albero genealogico della famiglia Stucky e poi del ramo Chiggiato, per aiutare nella comprensione della discendenza e chiarire meglio il ruolo di ogni personaggio delle fotografie prese in esame. Non sono state riportate le altre discendenze in quanto di scarsa rilevanza per il fine di questo lavoro di tesi.

⁸ Ibidem

⁹ "La dinastia Stucky. Storia del Molino di Venezia e della famiglia, da Manin a Mussolini 1841-1941", Lavinia Cavalletti, Studio LT2, Maggio 2011.



Il patrimonio di casa Chiggiato a Zero Branco.

“In ogni foto ci sono solo due persone: il fotografo e l’osservatore.”

Ansel Adams, 1975

Quando purtroppo nel 2013 viene a mancare Alvisè Chiggiato, i suoi eredi scoprono (o meglio ritrovano) nella sua residenza a Zero Branco nel trevigiano una villa piena di storia e di ricordi. Molto meticoloso e accurato, Alvisè ha negli anni archiviato ogni lettera, fotografia, documento, libro che fosse stato in possesso della sua famiglia in passato. Ma non si è limitato solo a questo: Alvisè ha iniziato anche un enorme lavoro di catalogazione dei suoi averi, che però superano di gran lunga le possibilità di un solo uomo.

- **Un’eredità vasta e varia**

L’eredità presente nella villa è non solo vastissima per quanto riguarda sia qualità che quantità, ma è anche varia a tal punto da interessare sia ingegneri navali che appassionati di Topolino. In questa casa delle meraviglie si possono trovare libri di ogni sorta, ma anche carte navali, cianografie di sottomarini disegnati per la Guerra, e allo stesso tempo si trovano modellini di barche, fotografie, vecchie macchine fotografiche e i primi film per bambini. La villa è insomma uno scrigno da scoprire, ogni angolo racchiude qualche reperto storico degno di essere studiato. Ovviamente non mancano le stoffe Fortuny, e gli innumerevoli collegamenti con la famiglia Stucky. Le immense potenzialità di questo patrimonio basterebbero da sole per riempire un museo!

- **Focus sul materiale fotografico presente nella villa**



Figura 27: stanza della villa a Zero Branco in cui è presente la maggior concentrazione di materiale fotografico, come album e scatoloni.

Per lo specifico scopo di questo lavoro di tesi, di notevole interesse è il materiale fotografico a disposizione (*figura 27*): sono presenti sia numerosi album, catalogati e datati, sia un’infinità di fotografie sparse in capienti contenitori senza alcun riferimento a data o a persona alcuna. Oltre alle stampe fotografiche, si trovano anche innumerevoli negativi, dai più antichi su lastra di vetro, fino ai moderni negativi su pellicola. Le originali macchine fotografiche, poi, completano il panorama fornendo la possibilità di studiare dal vivo questi preziosi mezzi. Un preliminare lavoro di catalogazione ha interessato in toto il materiale presente, per cercare di capire cosa fosse opportuno cercare di studiare, e per cercare anche di dare una sorta di ordine

cronologico ai negativi e alle fotografie non catalogate. Per far fede allo scopo di questo lavoro, e quindi tracciare una sorta di storia dell’arte della fotografia nel Novecento, si è cercato di scegliere alcune fotografie rappresentative di ogni decennio del secolo, in modo da tracciare una linea continua che si snoda all’interno del Novecento e affronta tutte le tipologie di stampe. Si è cercato inoltre di prendere (dove possibile) come campioni fotografie non provenienti da album in quanto spesso le foto sparse nei contenitori erano o doppioni o molto simili a quelle già catalogate, e così facendo non si rischiava di danneggiare la pagina dell’album. Per quanto riguarda i negativi, il lavoro svolto su di essi è stato molto più difficile in quanto è stato necessario visionarli tutti e cercare di trovare i corrispondenti positivi nelle fotografie: non sempre è stato possibile, ma in alcuni casi ciò è stato facilitato dall’efficiente catalogazione di Alvisè che, apponendo delle etichette, ha correlato numerosi negativi ai rispettivi positivi. Il contributo di Rosanna Chiggiato è stato ovviamente la chiave di tutto questo lavoro, innanzitutto per aver messo a disposizione tale materiale di

natura straordinaria e poi per aver aiutato nel riconoscimento dei personaggi delle fotografie, essendo suoi parenti e antenati.



Figura 28: album fotografici con apposta sulla copertina un'etichetta identificatrice del contenuto dell'album. Il lavoro di etichettatura è merito di Alvise Chigiato.



Figura 29: altri album fotografici, i più antichi risalgono a inizio XIX secolo, cosa che è nota sempre grazie alla meticolosa catalogazione effettuata.



Figura 30: esempio di scatola contenente innumerevoli fotografie sparse casualmente. Alcune sono doppioni di immagini già contenute in album, altre semplicemente non sono state catalogate



Figura 31: alcune delle numerose scatole ORIGINALI contenenti negativi su lastra di vetro. I nomi e la descrizione riportate sul coperchio sono stati un buon punto di partenza per lo studio di tali materiali.

La bellezza di questi materiali fotografici a disposizione non ha fatto che accrescere il mio già spiccato interesse per la materia trattata in questa tesi: scoprire lentamente i segreti che questa villa ha da offrire, aprire ogni cassetto alla ricerca di nuovi reperti, sfogliare gli album, maneggiare primordiali macchine fotografiche sono le principali motivazioni che mi hanno fatto affrontare con un entusiasmo incontenibile questo lavoro di studio, diagnosi e scoperta dei materiali e delle tecniche fotografiche del Novecento.

La Fotochimica.

“Odio le macchine fotografiche, stanno sempre fra i piedi. Vorrei poter lavorare solo con gli occhi”.
Richard Avedon, 1957.

- **Materiali fotografici, processi e tecniche di sviluppo**¹⁰

L'obiettivo della prima parte di questo capitolo è approfondire la composizione chimica dei materiali e delle sostanze impiegati in un processo fotografico e le reazioni attraverso le quali si ottengono fotografie sviluppate partendo dai rispettivi negativi e nei negativi stessi; tuttavia, essendo questo argomento ampio e vasto, per evitare di divagare eccessivamente si è deciso di concentrarsi sull'approfondimento delle tipologie di fotografie presenti come campioni in questo lavoro di tesi, tralasciando quindi (anche se di notevole importanza storica) altre metodologie come la dagherrotipia o la calotipia. I campioni fotografici positivi in esame in questo studio sono tutti positivi argentici in bianco e nero¹¹, esclusi gli scatti Polaroid a colori. Coprendo un arco temporale molto vasto ossia tutto il XX secolo, i positivi argentici sono la tecnica fotografica più a lungo usata e diffusa dagli albori della fotografia fino all'avvento del digitale: si cercherà di approfondire dettagliatamente ogni aspetto di questa famiglia di fotografie e dei suoi negativi, e, attraverso le analisi scientifiche svolte poi direttamente sui campioni, si cercherà di confermare l'ipotesi avanzata con prove scientifiche di diversa natura, sia morfologica che compositiva. Sarà curioso studiare e analizzare come, anche se della stessa famiglia, le foto di inizio Novecento siano in realtà molto simili a quelle degli anni Ottanta, e sarà obiettivo del capitolo finale sintetizzare le differenze e le somiglianze, evidenziando le migliori tecniche riscontrate.

Carte da stampa a sviluppo emulsionate con gelatina (positivi argentici), in uso dal 1905 ad oggi.¹²

La carta è, nel Novecento, riservata all'impiego come supporto di emulsioni positive; è destinata cioè alla *riproduzione dell'immagine negativa ottenuta su lastra di vetro o pellicola cellulosica*¹³. Non mancano esempi di emulsioni negative con supporto cartaceo, ma sono limitati.

Le carte a sviluppo emulsionate con gelatina prendono piede solamente dopo il 1905, sostituendo le preesistenti modalità di stampa su carta. Queste stampe sfruttano lo sviluppo chimico, cioè necessitano di alcuni passaggi precisi con determinate soluzioni chimiche per ottenere infine l'immagine in positivo (ovviamente in bianco e nero). Le precedenti stampe avvenivano per contatto ed annerimento diretto e non necessitavano di sostanze chimiche: esse avevano solo uno strato fotosensibile costituito da diversi materiali, a partire dall'albumina fino a giungere alla ben nota gelatina. La novità che accomuna sia le carte ad annerimento diretto sia quelle in questione a sviluppo è la presenza di uno strato, sottostante la gelatina, costituito da Barite ($BaSO_4$): questa sostanza veniva impiegata per aumentare la brillantezza e il contrasto nell'immagine, aiutava ad eliminare il contatto diretto dell'emulsione con il supporto cartaceo ed infine impediva che l'immagine delle fibre del supporto cartaceo si trasmettessero all'interno della fotografia finale.

Le carte ad annerimento sopravvissero alcuni anni dopo l'arrivo delle più moderne a sviluppo, ma l'evoluzione della tecnica in quegli anni portò alla netta affermazione delle carte fotografiche a sviluppo chimico, che avrebbero egemonizzato il mercato quasi fino alla fine del secolo scorso permettendo, con esposizioni relativamente brevi in camera oscura, di produrre stampe fotografiche di alta qualità anche in grandi formati.

¹⁰ *“Fotografie. Materiali fotografici, processi e tecniche, degradazione, analisi e diagnosi”*, Luciano Residori, Edizioni Il Prato, collana I Talenti, Padova 2009.

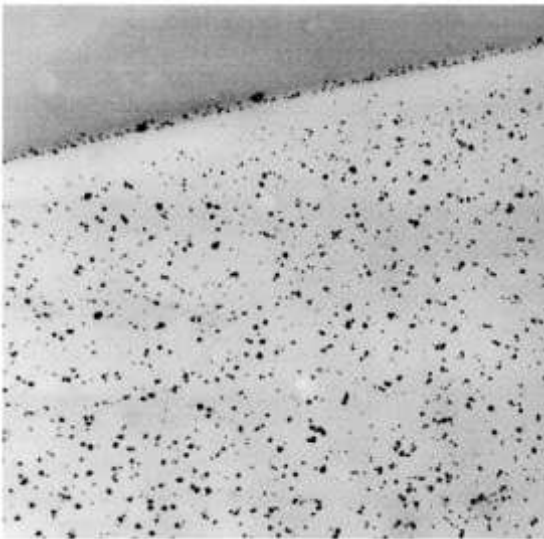
¹¹ *“Le vocabulaire technique de la photographie”*, Anne Cartier-Bresson, Paris/Marval, 2008.

¹² *“Fotografie. Materiali fotografici, processi e tecniche, degradazione, analisi e diagnosi”*, Luciano Residori, Edizioni Il Prato, collana I Talenti, Padova 2009.

¹³ *“Chimica Industriale, volume 10”*, Michele Giua, USES edizioni, 1977.

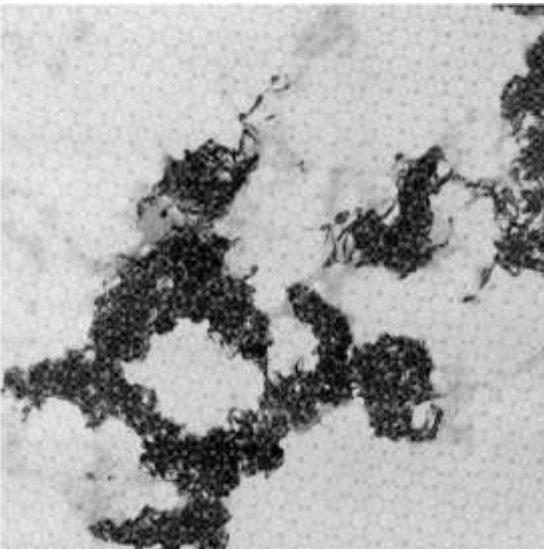
POP: Printing-out paper, (stampa ad annerimento diretto).

DOP: Developing-out paper (stampa a sviluppo chimico).



L'immagine fotografica nei procedimenti per *annerimento diretto* (POP), si forma unicamente per azione della luce. Se l'esposizione ha una durata sufficientemente lunga, il fenomeno dell'eccitazione di un elettrone dello ione argento da parte della luce si estende a tutto il reticolo cristallino ed a tutti i cristalli interessati. Questo metodo porta alla formazione di *argento fotolitico*, le cui particelle sono pressappoco sferiche e molto piccole. La forma dei cristalli e la loro dimensione influenzano la tinta finale: nel caso di stampe ad annerimento diretto si ha infatti una tinta calda (gialla, rossa o bruna). L'argento fotolitico per le sue caratteristiche strutturali ha una minore resistenza agli agenti degradanti.

Figura 32: Ingrandimento di particelle di Argento fotolitico.

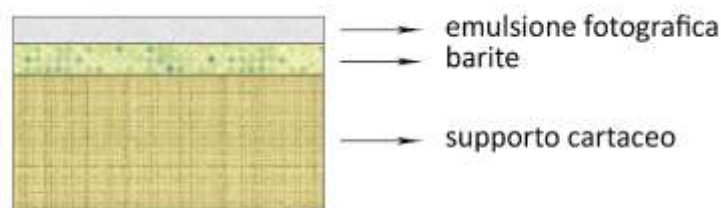


Le fotografie la cui immagine visibile è prodotta per azione di un agente chimico (DOP), sono formate da *argento filamentare*. L'esposizione alla luce avviene per una durata di tempo minore e deve essere sufficientemente lunga da rendere l'immagine latente stabile, tale da permettere la formazione di un numero sufficiente di atomi di argento metallico. L'immagine visibile si ottiene per azione dell'agente di sviluppo, detto rivelatore, in grado di ridurre gli ioni argento (Ag^+) ad argento metallico, attraverso una reazione di ossidoriduzione. È necessario poi arrestare l'attività di sviluppo e aggiungere una sostanza complessante che porta in soluzione gli alogenuri d'argento non ridotti ad argento metallico, per rendere l'immagine più stabile. Un lavaggio finale rimuove dall'emulsione e dal supporto i residui chimici in eccesso che potrebbero nel tempo produrre danni alla fotografia.

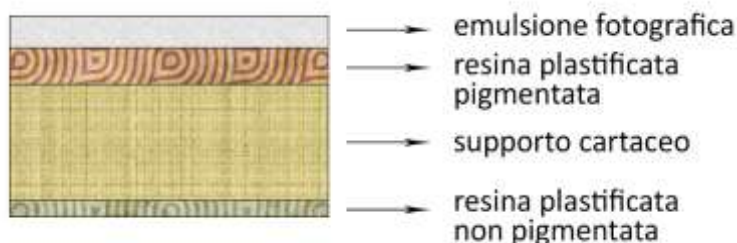
Figura 33: Ingrandimento di particelle di Argento filamentare.

Negli anni '60 arriva sul mercato un'altra tipologia di carta a sviluppo il cui obiettivo è rendere ancora più rapidi i processi di sviluppo e lavaggio finale: comunemente note come carte fotografiche Resin Coated, o meglio plastificate, esse presentano un rivestimento del supporto cartaceo con uno strato di plastica stabilizzata, generalmente Polietilene. Il vantaggio di avere uno strato plastico consisteva nel non far penetrare acqua o liquidi nella carta, nemmeno durante i procedimenti di sviluppo e fissaggio con le varie soluzioni: tutto ciò accelerava il lavaggio finale che, dovendo eliminare ogni residuo per evitare la compromissione della fotografia, prima doveva essere effettuato con grande cura mentre ora non essendo penetrati residui chimici poteva essere affrontato in un minor tempo. Il trattamento con resina plastificata incrementa la resistenza all'umidità della carta, ne stabilizza le dimensioni anche al variare delle condizioni ambientali ed evita i fenomeni di imbarcamento e arricciamento del foglio di supporto.

Sezione di carta da stampa a sviluppo emulsionata con gelatina¹⁴:



Sezione di carta da stampa Resin Coated emulsionata con gelatina¹⁵:



Supporto

E' necessario dare innanzitutto una definizione di "supporto" nel gergo fotografico, ossia *un foglio o lastra o film di materiale inerte che sostiene lo strato fotosensibile e ne permette la manipolazione, a partire dall'esposizione, attraverso i vari trattamenti sino alla conservazione in archivio dopo l'utilizzazione*¹⁶.

I requisiti di una buona carta-supporto (vedasi Appendice 4) per copie positive sono l'inerzia chimica, una buona resistenza meccanica specialmente allo stato umido, un alto grado di bianchezza, assenza di particelle di metalli pesanti ed infine una notevole compattezza di superficie. Tutti i componenti inseriti nel supporto per incrementare o ampliare tali requisiti fondamentali devono necessariamente essere di assoluta purezza ed inattivi nei confronti dell'emulsione fotosensibile, data la sua qualità di sistema altamente instabile.

Le carte a sviluppo possono essere distinte in tre tipologie differenti, in relazione al tipo di emulsione che vi è applicata:

- Carte al *cloruro*: hanno bassa sensibilità, sono quindi più adatte alla stampa per contatto, non necessitano di particolari condizioni di luce, ma la stampa che si ottiene è caratterizzata da toni freddi e cupi.
- Carte al *bromuro*: sono molto sensibili e si usano specificatamente per gli ingrandimenti, hanno tipici toni neri neutri e la luce da impiegare per lo sviluppo deve avere toni arancio-giallastri.
- Carte con *alogenuri misti*, al cloro-bromuro: hanno una sensibilità intermedia alle due tipologie di carte appena elencate, tuttavia hanno una resa migliore se impiegate per lo sviluppo a contatto. Il tono di stampa che si ottiene utilizzando una luce giallo-verde è nero caldo.

Emulsione fotografica

Conviene subito dire che il termine "emulsione", per quanto inesatto, è ormai generalmente entrato nell'uso corrente: infatti emulsione sta a significare una dispersione di un liquido con particolarità chimico-fisiche

¹⁴ <http://www.graphicsatlas.org/identification/>

¹⁵ Ibidem

¹⁶ "Chimica Industriale, volume 10", Michele Giua, USES edizioni, 1977

proprie in un altro liquido con proprietà diverse¹⁷. Nel caso dell'emulsione fotografica non avviene ciò in quanto il disperso è un solido; tuttavia il termine è adottato perché le caratteristiche della dispersione sia per regolarità, sia per le superfici, riportano per analogia al primo fenomeno.

Alcune delle proprietà più importanti della gelatina impiegata come emulsione sono di seguito sinteticamente elencate:

- Trasparente, incolore
- Adesiva e flessibile
- Adatta, allo stato liquido, all'applicazione su supporto di vetro in strati piani e lisci
- Assorbe rapidamente acqua fredda, ma si scioglie solo con acqua calda
- Può essere indurita e resa insolubile
- Funge da colloide protettivo nei confronti degli alogenuri d'argento.

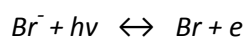
L'emulsione gelatinosa poteva essere addizionata con:

- *Sensibilizzanti*, per aumentare l'efficienza di formazione dell'immagine latente.
- *Sensibilizzante spettrali*, forniscono ai cristalli di AgX l'energia necessaria per la formazione dell'immagine latente.
- *Agenti induritori*, per rendere la gelatina più resistente alle deformazioni e al rammollimento.

Nello specifico, si elencano rapidamente ma senza tralasciare dettagli importanti i passaggi necessari allo sviluppo chimico per la tecnica e il procedimento fotografico DOP. Eseguito in camera oscura, esso avviene per l'appunto per contatto o per ingrandimento. Attraverso contenitori riempiti con le apposite soluzioni si tratta la carta (sviluppo, arresto, fissaggio, lavaggio, asciugatura).



- Esposizione a luce naturale o artificiale con un apparecchio fotografico: l'immagine fotografica si ottiene esponendo l'emulsione fotosensibile ad una radiazione luminosa. La radiazione luminosa, investendo lo strato sensibile, apporta in quest'ultimo una modificazione in un primo tempo non visibile, tuttavia reale: è l'immagine latente che si rivelerà completamente non appena il materiale avrà subito una serie di interventi o processi noti con il nome di "sviluppo". Nel corso della formazione dell'immagine latente, un quanto di energia luminosa o fotone $h\nu$, penetrando nel cristallo di bromuro d'argento reagisce con uno ione Br^- cedendogli la propria energia. Questa energia fa sì che lo ione bromo espella il suo elettrone.

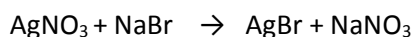


Questa decomposizione è tuttavia reversibile, e per impedire il bilanciamento della reazione bisognerà bloccare l'atomo di bromo nel momento in cui si libera. Questo è lo scopo della gelatina, che funge da accettore di bromo oltre che da veicolo dei cristalli di alogenuro d'argento. La gelatina è dunque il mezzo in cui sono dispersi i cristalli d'argento. Le proprietà che la gelatina offre nei riguardi dell'emulsione sono molteplici: essa non funge solo da portatore inerte e da supporto meccanico ai granuli di alogenuro, ma bensì agisce come protettore del granulo stesso, mantenendone la dispersione stabile ed omogenea, ed esaltandone la sensibilità.

¹⁷ "Chimica Industriale, volume 10", Michele Giua, USES edizioni, 1977.

L'emulsione fotografica alogenuro d'argento-gelatina è preparata sciogliendo un alogenuro basico in una soluzione di gelatina ed acqua e aggiungendo poi nitrato d'argento AgNO_3 : si formano per precipitazione microcristalli di alogenuro d'argento uniformemente dispersi nella massa gelatinosa, che andrà a formare un film sottile e aderente al supporto di vetro.

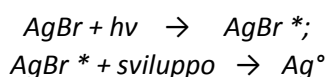
Questo si ottiene facendo avvenire una semplice reazione di doppio scambio tra nitrato d'argento e un bromuro alcalino.



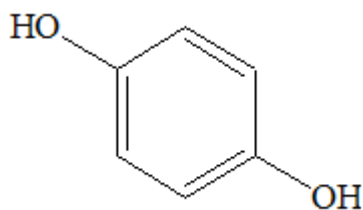
Il bromuro si separa così sotto forma di cristalli microscopici in sospensione nella gelatina protettiva, ed è in questa fase che la gelatina stessa gioca un ruolo fondamentale circa la qualità dell'emulsione finale. L'aumento della sensibilità del gelatino-bromuro d'argento è dato da due trattamenti distinti: la maturazione e la seconda rifusione. La maturazione consiste nel far crescere il granulo di alogenuro convenientemente aumentandone così la sensibilità (da tenere presente che la sensibilità di un'emulsione va aumentando proporzionalmente con le dimensioni del granulo). La seconda rifusione ha per oggetto l'aumento della sensibilità attraverso la formazione di germi sulla superficie del cristallo di alogenuro (la sensibilità cresce con la durata della rifusione ma arriva ad un massimo dopo di che comincia a diminuire).

▪ Trattamento chimico:

➤ **Sviluppo dell'immagine latente con un rivelatore:** lo sviluppo è una soluzione in fase acquosa che penetra nell'emulsione. L'alogenuro d'argento "attivato" nell'esposizione (fotoalogenuro AgBr^*) è ridotto dallo sviluppo in argento metallico (Ag°) rivelando così l'immagine latente.



Il tipo più comune di rivelatore per la soluzione di sviluppo è un polifenolo, per esempio l'**idrochinone** (vedi immagine per formula di struttura). Il rivelatore fornisce gli elettroni necessari per convertire gli ioni argento Ag^+ in Ag° , l'idrochinone si ossida a p-benzochinone.



L'idrochinone assume un colore giallo, man mano più scuro, quando viene impiegato numerose volte, sia a causa del contatto con l'aria, sia a causa dell'ossidazione prodotta dalle lastre: la perdita progressiva di attività del rivelatore è un fattore da monitorare per ottenere un buon sviluppo dell'immagine latente.

La ragione per cui gli alogenuri d'argento NON esposti non si riducono ad argento metallico pur entrando in contatto con la soluzione di sviluppo è da ricercare nella cinetica delle reazioni: gli alogenuri attivati si riducono più velocemente di quelli non attivati, nonostante i potenziali elettrochimici siano tali da permettere la riduzione in entrambi i casi.

Per completezza, si citano altri rivelatori comunemente usati, oltre l'idrochinone: il catecolo, il pirogallolo, il cloroidrochinone, l'acido ascorbico, il p-amminofenolo... ovviamente si possono ottenere sostanze rivelatrici più efficaci miscelando due o più dei prodotti sopra citati, in percentuali diverse anche in relazione al tipo di sviluppo in questione.

Nella soluzione di sviluppo sono contenute altre sostanze, con finalità differenti di attivatore, ritardatore, conservatore.

La funzione di **attivazione** del rivelatore è svolta da una sostanza alcalina disciolta nella soluzione acquosa (borace, carbonato di sodio, idrossido di sodio). L'attività dello sviluppo dipende dal grado di alcalinità, aumentando in relazione alla basicità della soluzione.

Come **ritardatore** si usa nella maggior parte dei casi il bromuro di potassio KBr: scopo di tale sostanza è rallentare l'azione del rivelatore sui cristalli d'argento non esposti, favorendo la preliminare riduzione degli ioni argentici che formeranno l'immagine latente.

Il **conservatore**, infine, previene l'ossidazione del rivelatore ed il conseguente ingiallimento e imbrunimento. Il composto impiegato a tale scopo è il solfito di sodio Na_2SO_3 , che combinandosi con i prodotti dell'ossidazione impedisce la formazione di sostanze colorate.

Il tempo di sviluppo e la temperatura della soluzione con il rivelatore sono fortemente correlati l'un l'altro, in quanto aumentando la temperatura diminuisce il tempo di sviluppo perché aumenta la velocità della reazione tra alogenuro di argento attivato e il rivelatore. L'agitazione della soluzione che costituisce il bagno di sviluppo è un'altra caratteristica importante per la qualità dell'immagine, infatti agitando la soluzione si permette a sostanza sempre fresca e non ossidata di venire a contatto con la lastra impressionata e quindi si facilita il procedere naturale dello sviluppo evitando formazione di striature dovute al deposito di prodotti ossidati delle reazioni coinvolte.

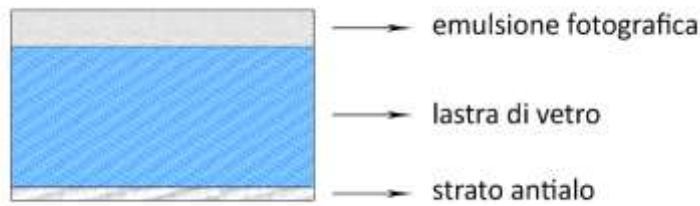
- **Bagno di arresto:** scopo di tale soluzione è interrompere in breve tempo l'azione dello sviluppo chimico tramite brusca variazione di pH: la lastra passa dal pH alcalino dello sviluppo a quello acido della soluzione di arresto, costituita di acido acetico.
- **Fissaggio:** questo procedimento serve ad eliminare dalla superficie della lastra gli alogenuri d'argento che non si sono attivati con l'esposizione alla luce, e che quindi non sono stati ridotti dalla soluzione con il rivelatore. Se l'immagine non è fissata accuratamente, la presenza degli alogenuri non attivi può, con il tempo, portare ad ingiallimento della lastra per azione fotochimica. I prodotti che si sono rivelati più adatti al fissaggio della fotografia sono il tiosolfato di sodio e di ammonio, rispettivamente $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$. Il fissaggio avviene attraverso la formazione di complessi stabili tra lo ione tiosolfato e gli ioni argento: questi complessi sono poi facilmente eliminati tramite un semplice lavaggio con acqua, e così si sono rimossi gli ioni Ag^+ non attivati.
- **Lavaggio della lastra:** anticipato già nel precedente paragrafo, il lavaggio finale rimuove i complessi d'argento solubili in acqua. L'efficacia del lavaggio, operazione che non va assolutamente sottovalutata, è condizionata da temperatura, tempo, intensità del flusso nonché naturalmente dal materiale fotografico impiegato.
- **Asciugatura** con aria calda: di norma si effettua questo passaggio con macchine professionali, come per esempio armadi con aria calda, che permettono un'uniforme e contemporanea asciugatura della lastra.

Lastre di vetro alla gelatina (negativi fotografici), in uso dal 1871 fino agli anni Novanta del XX secolo.¹⁸

Le lastre alla gelatina sostituirono in breve tempo le precedenti all'albumina e al collodio. Nel 1871 Richard Leach Maddox pubblicò i suoi studi ed esperimenti in cui impiegava per la prima volta "un'emulsione fotografica", composta da gelatina come sostanza legante, nella quale erano immobilizzati i Sali d'argento, sensibilizzati.

¹⁸ "Fotografie. Materiali fotografici, processi e tecniche, degradazione, analisi e diagnosi", Luciano Residori, Edizioni Il Prato, collana I Talenti, Padova 2009

La lastra fotografica alla gelatina era essenzialmente costituita da tre strati¹⁹:



Supporto

Il vetro costituisce inizialmente il materiale ideale come supporto fotografico grazie alle sue caratteristiche di inerzia chimica, trasparenza elevata, rigidità, assenza di variazioni dimensionali con la variazione di temperatura e umidità ambientali. Ma gli svantaggi che anche il vetro presenta, come peso elevato, fragilità, notevole ingombro, e costo elevato, e l'incalzante sviluppo della fotografia resero ben presto necessario l'impiego di supporti innovativi. L'uso del vetro come supporto per negativi fotografici elimina alcuni limiti della carta, come il fatto che era evidente la trama della carta stessa nell'immagine negativa (limite risolto grazie alla trasparenza del vetro). Le caratteristiche di stabilità e inerzia chimica del vetro sono tra le più importanti in questo campo.

Lo strato antiabito, rendendo il vetro lievemente opaco, aveva lo scopo di impedire la formazione di aloni sull'immagine; questa sostanza poteva poi essere eliminata durante il trattamento stesso della lastra perché solubile.

Pochi anni dopo, John Burges mise in commercio lastre di vetro **a secco** emulsionate con gelatina basate sulla sensibilità alla luce dello ioduro e del cloruro d'argento. La tecnica della lastra di vetro con emulsione argento-gelatina secca si consolidò soltanto intorno al 1875; le lastre furono prodotte principalmente a livello industriale e questo permise una diffusione più capillare non solo per i professionisti ma anche per la fotografia amatoriale, in quanto non erano più richieste particolari competenze per preparare una lastra né una camera oscura.

Emulsione fotografica

Si veda quanto detto per le carte da stampa a sviluppo emulsionate con gelatina.

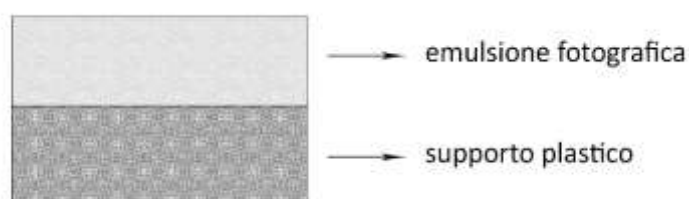
Pellicole in bianco e nero (negativi di celluloidi), dal 1888 ad oggi.²⁰

Le pellicole fotografiche in bianco e nero diventano di uso comune a partire dall'ultimo decennio del XIX secolo, arrivando poi all'impiego fino ai giorni antecedenti l'era digitale. Nel 1889 la Kodak mise in commercio le sue prime pellicole in nitrato di cellulosa, finalizzate sia all'uso fotografico che cinematografico. Le prime pellicole impiegate, tuttavia, non risultarono del tutto efficaci in quanto il materiale che costituiva il supporto, cioè il nitrato di cellulosa, si rivelò ben presto altamente infiammabile e instabile. Soltanto nel 1923 la stessa Kodak produsse e commercializzò pellicole con un supporto diverso, più stabile: l'acetato di cellulosa. L'evoluzione delle pellicole con emulsione argento-gelatina ha interessato, oltre che la natura dei supporti plastici, anche i formati delle pellicole, che vennero prodotte sia piane che in rullo. Il supporto plastico viene trattato industrialmente con un'emulsione fotografica gelatina-alogeno d'argento.

¹⁹ <http://www.graphicsatlas.org/identification/>

²⁰ "Fotografie. Materiali fotografici, processi e tecniche, degradazione, analisi e diagnosi", Luciano Residori, Edizioni Il Prato, collana I Talenti, Padova 2009.

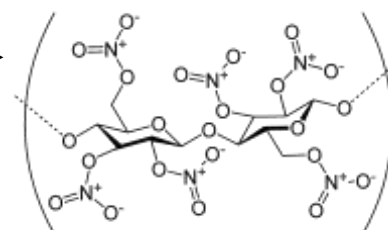
Vista in sezione, una pellicola fotografica è formata da due elementi²¹:



Supporto

Di seguito viene riportato brevemente un elenco dei supporti plastici più utilizzati per le pellicole (inizialmente si sono menzionati solo nitrato e acetato di cellulosa, ma con il progresso negli anni molte altre sostanze sono state impiegate a tal fine):

- Nitrato di cellulosa
- Acetato di cellulosa
- Cloruro di polivinile (PVC)
- Polistirene
- Policarbonato
- Tereftalato di polietilene (PET).



I **negativi di celluloidi** sono costituiti da un supporto in nitrato di cellulosa, da un'emulsione fotografica argento-gelatina e da un sottile strato di gelatina pura sul lato opposto in modo da evitare deformazioni del supporto plastico. La celluloidi si ottiene impastando nitrato di cellulosa (10-11% di Azoto) con alcool e canfora. L'indurimento con la canfora trasforma il prodotto inizialmente fibroso in materia plastica lavorabile, facendogli perdere le caratteristiche esplosive ma non l'alta infiammabilità.

Nel supporto plastico è spesso presente un "antialone" all'interno dello spessore stesso del supporto o sul retro del film. Il trattamento antialone delle pellicole fotografiche contiene o elimina gli effetti indesiderati dovuti a fenomeni di riflessione, rifrazione e diffusione della luce durante l'esposizione. Se lo strato antialone è posizionato sul lato opposto rispetto all'emulsione, questo verrà eliminato durante le operazioni con i trattamenti chimici, invece se è contenuto nel supporto stesso esso permarrà nella pellicola.

Emulsione fotografica

Nell'emulsione gelatinosa si possono distinguere tre strati: l'emulsione vera e propria contenente gli alogenuri argentici, uno strato di emulsione a contatto con il supporto plastico e uno strato superiore protettivo, composto sostanzialmente da gelatina indurita. Per quanto concerne la composizione e le funzioni svolte dalla gelatina, valgono le medesime spiegazioni date per le carte da sviluppo e per le lastre di vetro.

Polaroid (fotografie a colori), dal 1963 al 2010.²²

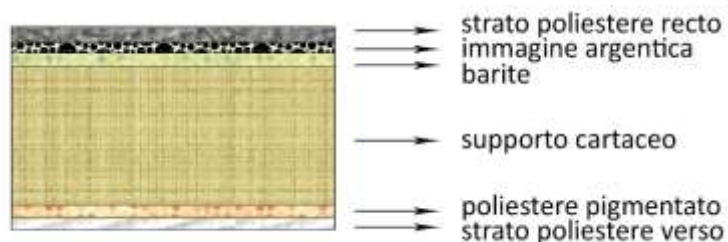
Come ampiamente visto nel precedente capitolo inerente la storia della fotografia, gli scatti a colori hanno affrontato negli anni diverse problematiche risolte con metodologie e tentativi diversificati: molti studiosi si sono cimentati in tale ambito dando il loro contributo e creando i primi prototipi di immagine a colori. In questa specifica sezione del lavoro di tesi, l'obiettivo è concentrarsi sulla tipologia dei campioni in esame,

²¹ <http://www.graphicsatlas.org/identification/>

²² "Fotografie. Materiali fotografici, processi e tecniche, degradazione, analisi e diagnosi", Luciano Residori, Edizioni Il Prato, collana I Talenti, Padova 2009

quindi verrà tralasciata la dettagliata evoluzione delle fotografie a colori per concentrarsi maggiormente su una specie unica e particolare di quest'ultime: le fotografie Polaroid.

Vista in sezione, una pellicola fotografica Polaroid è formata dai seguenti elementi²³:



La **fotografia istantanea** (comunemente detta **istantanea** o **Polaroid**) è un tipo di stampa fotografica che permette di ottenere fotografie in tempo relativamente breve (dell'ordine di secondi o minuti) a seguito di uno scatto. Le più popolari macchine fotografiche in grado di eseguire questa tecnica erano prodotte dalla Polaroid Corporation. La fotografia istantanea è uno dei processi diffusivi nei quali l'alogenuro non impressionato viene trasformato in un sale solubile che diffonde dal negativo verso un supporto sul quale viene ridotto ad argento metallico dando luogo alla formazione dell'immagine positiva.

Il brevetto della Polaroid consisteva in una particolare fotocamera in grado di contenere una cartuccia contenente una serie di fogli fotosensibili, coperti singolarmente da una pellicola impregnata dal lato a contatto con il foglio stesso di una sostanza reagente. Una volta impressionata, la carta necessitava di essere estratta manualmente dalla fotocamera ed in seguito, trascorso un intervallo di circa 60 secondi, veniva separata dal foglio contenente il reagente, lasciando una immagine impressa direttamente in positivo, eliminando il passaggio del negativo, che richiedeva l'uso di una camera oscura per lo sviluppo fotografico.

Emulsione fotografica

Il sistema, nato in origine in bianco e nero, divenne successivamente a colori e riscosse un enorme successo negli anni settanta e ottanta, sebbene la qualità di stampa, migliorata nel corso degli anni, non raggiunse mai il livello della stampa fotografica tradizionale. Nel procedimento a colori invece il negativo è costituito da tre strati di emulsione sensibili alla luce blu, verde e rossa, ai quali sono intercalati altrettanti strati contenenti tre diversi rivelatori di colore rispettivamente giallo, porpora e blu-verde. Dopo l'esposizione il negativo viene portato a contatto con il supporto destinato a ricevere l'immagine positiva; tra i due si trova un sottile velo di attivatore alcalino. In presenza dell'attivatore i rivelatori colorati, contenuti nello strato sviluppatore, riducono il bromuro esposto e rimangono così immobilizzati nello strato sensibile. I rivelatori che non hanno reagito, invece, diffondono attraverso il negativo e lo strato di attivatore fino a raggiungere il supporto, dove si fissano.

Il supporto iniziale consiste in una serie di microscopici cristalli di iodochinina solfato o herapatite immersi in un film polimerico trasparente di nitrocellulosa. Durante il processo di fabbricazione i cristalli aghiformi sono allineati mediante l'applicazione di un campo magnetico. Tale foglio tende ad assorbire la luce polarizzata parallelamente alla direzione dell'allineamento dei cristalli, lasciando passare la luce perpendicolare ad essi. Questo materiale viene pertanto usato come polarizzatore.

Questo materiale conosciuto anche come *J-Sheet*, (in italiano *Foglio-J*), venne sostituito e migliorato dall'*H-Sheet* Polaroid, inventato da Land nel 1938. L'H-sheet è un polimero (PVA) alcool polivinilico impregnato

²³ <http://www.graphicsatlas.org/identification/>

di iodio. Durante la lavorazione, le catene polimeriche PVA vengono allungate come un elastico in modo da formare un vettore lineare di molecole. Lo iodio si attacca alle molecole di PVA rendendole conduttrici lungo la catena. La luce polarizzata parallelamente alla catena viene assorbita, mentre quella perpendicolare passa attraverso il materiale. Un altro tipo di Polaroid è il polarizzatore *K-sheet*; consiste di catene allineate di polivinilene. Questo materiale polarizzante è particolarmente resistente all'umidità e al calore.

- **Fattori e processi di degradazione chimici e fisici²⁴**

La stabilità nel tempo delle fotografie dipende da numerosi fattori, alcuni interni altri esterni²⁵. Quelli interni dipendono dai materiali costitutivi, come supporto, emulsione fotografica, colori e coloranti. Possono essere considerati fattori interni anche i residui del trattamento chimico per lo sviluppo, il fissaggio dell'immagine ed eventualmente il viraggio. I più comuni fattori esterni, invece, che influiscono sul tempo di vita delle fotografie sono principalmente condizioni non idonee alla conservazione di materiale prevalentemente cartaceo (temperatura, umidità, illuminazione, polvere, involucri e qualità dell'aria). Si aggiungono inoltre i danni prodotti dall'incuria e dalla mala manipolazione da parte degli utenti ed infine da non dimenticare le cause accidentali, come incendi, terremoti, alluvioni, che spesso sono più dannosi di tutti gli altri fattori anche se fortunatamente non frequenti.

Fattori INTERNI²⁶

- Instabilità dei supporti
- Instabilità dei leganti
- Instabilità dei coloranti
- Residui chimici

Fattori ESTERNI²⁷

- Incuria, uso, cause accidentali, eventi eccezionali
- Umidità, temperatura, variazioni termoigrometriche
- Luce
- Inquinanti e contaminanti chimici
- Instabilità di inchiostri e pigmenti
- Involucri, contenitori e montature.

Lastre di vetro alla gelatina	<p>L'emulsione si può distaccare in parte dai supporti di vetro a causa di una loro preparazione difettosa. L'aumento dell'umidità relativa provoca la dilatazione della gelatina e viceversa ad una diminuzione ne consegue una contrazione: una ripetizione ciclica di queste condizioni porta al distacco dell'emulsione. Anche se il vetro non trattiene i prodotti chimici, come invece fa la carta, sono tuttavia possibili danni dovuti ai residui dei trattamenti.</p>
--------------------------------------	--

²⁴ "Fotografie. Materiali fotografici, processi e tecniche, degradazione, analisi e diagnosi", Luciano Residori, Edizioni Il Prato, collana I Talenti, Padova 2009

²⁵ "Il restauro della fotografia. Materiali fotografici e cinematografici, analogici e digitali", Barbara Cattaneo, Nardini Editore, Milano 2013.

²⁶ "Restaurare e conservare vecchie foto. Guida all'archiviazione e agli interventi contro i danni del tempo", Elizabeth Martin, Ulisse Edizioni, aprile 1989.

²⁷ Ibidem

<p>Carte a sviluppo emulsionate con gelatina</p>	<p>Questa tipologia di carte è più stabile di quelle ad annerimento diretto perché costituite da filamenti d'argento di massa maggiore. I danni più frequenti sono da attribuire ai residui dei prodotti chimici utilizzati per lo sviluppo e il fissaggio, agli inquinanti e alle variazioni termoigrometriche, alle quali la carta è particolarmente sensibile. È frequente la formazione di specchi d'argento, dovuti al distacco di atomi dai filamenti d'argento e loro migrazione in superficie.</p>
<p>Pellicole in bianco e nero</p>	<p>La stabilità dipende da quella dei supporti e dagli eventuali residui chimici del trattamento. Nel caso specifico dei negativi di celluloidi, si notano spesso deformazioni del supporto e distacco di emulsione.</p>
<p>Polaroid</p>	<p>Le stampe effettuate con questo metodo soffrono dell'invecchiamento e dell'esposizione alla luce in maniera sensibilmente superiore al sistema tradizionale. Dopo pochi anni le immagini risultano sbiadite e fortemente virate verso il blu.</p>

- **Analisi, diagnosi e ricerca scientifica**²⁸

I procedimenti fotografici introdotti dal 1839 a oggi sono stati circa 150, tra negativi e stampe. La loro struttura è molto complessa: oltre agli elementi fotosensibili e al supporto, bisogna considerare l'eventuale aggiunta di legante, emulsione o strato di barite e possibili trattamenti di finitura. E' facile quindi immaginare la grande molteplicità e varietà di materiali e tecniche impiegate nel corso della storia, e quindi quanto sia complicata la loro identificazione e caratterizzazione. In alcuni casi è possibile individuare peculiari segni distintivi, paragonabili a delle firme, che permettono di distinguere i procedimenti attraverso l'analisi visuale o l'utilizzo di microscopi. Questo però, non è sempre possibile, poiché le stampe se non correttamente conservate si degradano nel tempo, perdendo le loro caratteristiche e rendendone difficile la distinzione. Fino ad alcuni decenni fa l'approccio allo studio di una fotografia, per fini conservativi, era prevalentemente di tipo storico-artistico. Oggi è certamente più facile implementare le conoscenze di materiale fotografico grazie ad indagini di tipo scientifico. Nasce così l'esigenza di unire all'approccio visuale, un approccio che impieghi tecniche analitiche in grado di definire i materiali. La caratterizzazione dei procedimenti fotografici è inoltre necessaria per una migliore conservazione delle opere; negli ultimi anni, grazie al crescente interesse nei confronti della fotografia storica, ciò ha permesso lo sviluppo di nuove metodologie d'indagine.

La ricerca storico-artistica non è in contraddizione con le analisi scientifiche, ma al contrario i due approcci risultano complementari tra loro e spesso indispensabili l'uno per l'altro. Lo stretto connubio tra arte e scienza è evidente se si pensa alla fotografia che, oltre che essere una forma d'arte a tutti gli effetti, è fortemente legata alla tecnologia dei materiali, dei prodotti, dei processi.

La disciplina atta allo studio su basi scientifiche del patrimonio fotografico e della sua conservazione si è sviluppata in particolare negli Stati Uniti e in Francia. In particolare, i maggiori enti che operano come punti di riferimento in questo campo sono: il *Getty Conservation Institute (GCI)* di Los Angeles, l'*Image Permanence Institute (IPI)* di Rochester e *Centre de recherche sur la conservation des collections (CRCC)* di Parigi.

²⁸ "Fotografie. Materiali fotografici, processi e tecniche, degradazione, analisi e diagnosi", Luciano Residori, Edizioni Il Prato, collana I Talenti, Padova 2009

Nel *Getty Conservation Institute (GCI)*²⁹ è presente il Dipartimento di Fotografia, diretto dal Dr. Dusan Stulik, specificamente dedicato allo sviluppo e all'applicazione di metodologie scientifiche atte ad identificare e caratterizzare i procedimenti fotografici storici. Oltre alla messa a punto di metodologie "classiche", quali l'analisi visuale e la microscopia, il Dipartimento di fotografia del GCI, ha introdotto a tal fine l'uso di avanzate tecniche analitiche strumentali quali la *spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier in modalità ATR (FTIR-ATR)* e la *spettroscopia in fluorescenza a raggi X (XRF)*.

Le principali tecniche diagnostiche strumentali impiegate nel campo della ricerca sui materiali fotografici si basano principalmente sull'ottica. Queste tecniche possono essere suddivise in due grandi categorie: tecniche per immagine (il cui risultato è ovviamente un'immagine) e tecniche spettroscopiche (da cui emerge uno spettro in cui si riporta l'intensità di un segnale rivelato in funzione di una lunghezza d'onda). Le prime tecniche, più facilmente comprensibili e interpretabili, permettono di conoscere le condizioni generali dell'opera in analisi, mentre le tecniche spettroscopiche sono in grado di fornire informazioni più specifiche e dettagliate circa la composizione chimica dei materiali analizzati.³⁰

Analisi visiva e indagine multispettrale³¹

L'identificazione di un procedimento fotografico inizia con l'analisi visuale della fotografia. Sia sul recto che sul verso è possibile ricercare informazioni preziose e utili poi ai futuri approcci col campione in esame. Un'accurata osservazione fotografica successivamente, permette di raccogliere delle immagini, sia della fotografia intera che di dettagli molto piccoli, in molteplici modi diversi, a seconda della qualità e quantità di luce impiegata e a seconda degli scopi e informazioni che si vogliono raggiungere ed estrapolare esclusivamente dalla superficie della fotografia. Nello specifico caso di questo lavoro di tesi si sono scattate fotografie dei campioni in luce visibile, in luce UV e con filtri IR.

Osservazione fotografica in Luce VISIBILE: è il metodo più semplice e immediato per iniziare un percorso di studio di manufatti artistici. Tale tecnica è principalmente rivolta alla documentazione e archiviazione dei campioni nel loro intero o di loro parti, dello stato di conservazione e di eventuali forme di degrado presenti. Si possono avere quindi foto d'insieme e/o di dettaglio, foto ravvicinate, foto con luce naturale o artificiale. *La strumentazione impiegata per raccogliere le immagini digitali è una macchina fotografica Canon EOS 500.*

Osservazione fotografica in Luce ULTRAVIOLETTA (UV): la luce ultravioletta è utilizzata in genere come metodo d'indagine non distruttivo, per l'identificazione, la caratterizzazione, la valutazione delle condizioni e dei trattamenti delle fotografie. Infatti la presenza o l'assenza di fluorescenza e il colore della radiazione emessa permettono di caratterizzare la struttura e i materiali che costituiscono la fotografia. L'osservazione della radiazione ultravioletta può differenziare ed evidenziare la presenza di materiali che non risultano chiaramente distinguibili in luce visibile, permettendo talvolta l'identificazione di sostanze o comunque segnalandone addensamenti o stratificazioni non omogenee. L'osservazione UV in quanto metodo d'indagine non invasivo ha trovato un largo impiego per l'immediatezza della risposta, ma anche per la praticità e semplicità dell'esecuzione.

L'analisi viene eseguita in una stanza completamente buia, in modo tale che l'unica sorgente siano le lampade di Wood.

²⁹ http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/atlas.html

³⁰ "Indagini analitiche non invasive applicate all'identificazione delle stampe fotografiche virate", tesi di Laurea Triennale di Teresa Peratello, 2009/2010.

³¹ "Metodi di documentazione e indagini non invasive sui dipinti", Alfredo Aldrovandi, Marcello Picollo, Edizioni il Prato, collana I Talenti, febbraio 2007.

Le sorgenti di luce Ultravioletta sono delle lampade di Wood portatili, per le riprese fotografiche viene utilizzata la medesima Canon EOS 500.

Osservazione fotografica in Luce INFRAROSSA (IR): la riflettografia nel vicino infrarosso (NIR 0,8-2,2 micron di lunghezza d'onda) è una tecnica d'indagine per immagini non invasiva e non distruttiva, in grado di rivelare scritte e segni sottostanti gli strati fotografici più superficiali, altrimenti non identificabili a occhio nudo. Tale tecnica si basa sulla trasparenza, nel vicino infrarosso, dei materiali costituenti l'emulsione fotografica di una stampa e sulla capacità di assorbimento e di riflessione della radiazione incidente da parte rispettivamente dei materiali costituenti il segno grafico e il supporto cartaceo della stampa fotografica. Le immagini così raccolte costituiscono un utile strumento per rivelare segni, firme e date eventualmente nascoste dai supporti delle fotografie. Da notare che eventualmente non si fosse riscontrato positivo di tali iscrizioni, questo non esclude con la massima certezza la loro presenza perché potrebbero non essere soddisfatte le condizioni di trasparenza della pellicola fotografica e quindi non essere visibili (anche se presenti) eventuali scritte e/o firme.

La strumentazione impiegata per la raccolta di tali immagini è una macchina fotografica Olympus Camedia C-5050 zoom appositamente dotata di tre filtri IR intercambiabili sensibili a diverse lunghezze d'onda, 760 nm, 850 nm e 1000 nm.

Studio con Microscopio a contatto

L'analisi visuale non è sufficiente per la caratterizzazione delle fotografie, per cui deve essere integrata con l'osservazione al microscopio a contatto. Sulla base di queste considerazioni, è evidente l'importanza dell'utilizzo del microscopio per una descrizione completa dell'opera sempre però limitandosi alla caratterizzazione superficiale del campione rispettando la non invasività e la non distruttività delle analisi previste per il materiale fotografico. Oltre ad un migliore ingrandimento rispetto ad una semplice macchina fotografica, il microscopio permette di registrare le immagini grazie alla possibilità di scattare delle fotografie e di immortalare dettagli importanti da segnalare. È importante un'adeguata illuminazione. La praticità del microscopio a contatto, che può essere posizionato a piacere dall'operatore in qualsiasi punto, permette di indagare specificatamente in aree con problematiche maggiori o con aspetti interessanti per lo scopo finale preposto.

La strumentazione impiegata è un Dino-Lite Digital Microscope AM-311 (200x).

Studio mediante metodi analitici strumentali non invasivi³²

Le fotografie sono composte sia da materiali organici che inorganici. Per una corretta interpretazione del procedimento fotografico è necessario coniugare l'analisi visuale e microscopica con informazioni chimiche ottenibili usando tecniche analitiche, in grado di definire la composizione della stampa e/o del negativo (vedasi Appendice 2). Le metodologie di analisi si possono suddividere in invasive e non invasive. Le tecniche non-invasive, al contrario di quelle invasive, non richiedono il prelievo di campioni e quindi, mantenendo l'integrità dell'opera risultano non-distruttive. Vista l'unicità di ogni singola opera fotografica e a favore dell'aspetto conservativo, si prediligono le tecniche non-invasive, quali la spettroscopia in fluorescenza a raggi X (XRF) e la spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier in riflettanza totale attenuata (FTIR-ATR). Qui di seguito verranno brevemente descritte tali tecniche, con particolare riguardo al tipo di informazioni

³² "Le analisi di laboratorio applicate ai beni artistici policromi", Stefano Volpin, Lorenzo Apollonia, Edizioni il Prato, collana I Talenti, settembre 2002.

da esse ottenibili dall'analisi di opere fotografiche. Per quanto riguarda i principi chimico-fisici alla base di queste tecniche, si rimanda all'appendice.

Spettroscopia in fluorescenza a raggi X (XRF): L'analisi XRF è una delle più utilizzate per l'individuazione e la quantificazione degli elementi presenti nel campione (analisi elementare). Il principio del metodo è basato sul fatto che, gli elementi presenti in un campione, eccitati da una radiazione a raggi X, emettono a loro volta una radiazione caratterizzata da un picco di emissione localizzato ad un valore di energia caratteristico per

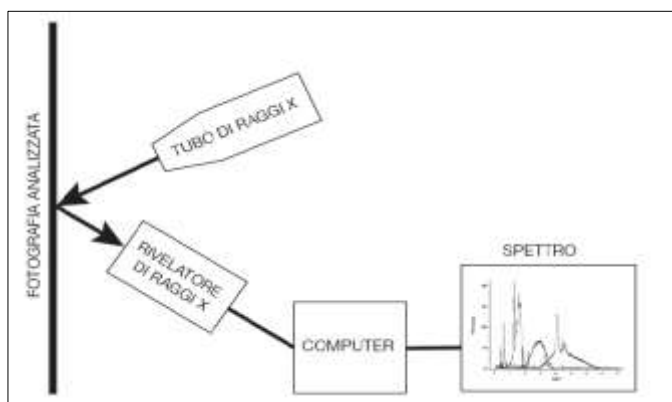


Figura 34: Schema dello strumento per analisi XRF a dispersione di energia

ciascun elemento dato che il processo di eccitazione/emissione coinvolge proprio gli elettroni più interni nella struttura elettronica degli elementi. Quando la radiazione colpisce l'atomo l'elettrone viene allontanato eccitandolo. La forma stabile viene raggiunta nuovamente quando uno degli elettroni dei gusci esterni, riempie la vacanza. In questo passaggio viene emessa fluorescenza, la cui energia è pari alla differenza di energia tra i due livelli, ed è caratteristica per ogni elemento.

Lo strumento restituisce le informazioni in spettri, la cui interpretazione richiede molta attenzione. Nel caso dell'applicazione allo studio di stampe fotografiche, la difficoltà interpretativa è legata, oltre alla complessità del materiale analizzato, anche al fatto che il fascio primario attraversa tutto lo spessore della stampa, essendo questa uno strato sottile, mentre gli elementi che compongono l'immagine si trovano in uno strato molto più sottile di quello del supporto cartaceo.

Gli elementi rilevati dall'analisi, non appartengono quindi solamente allo strato immagine, ma a tutta la fotografia, compresi supporto, possibile strato di barite od eventuali interventi di finitura. *La strumentazione impiegata è un Thermo Scientific Niton XL3t, strumento XRF portatile.*

Spettroscopia FTIR-ATR: La spettroscopia FTIR è utilizzata per individuare le sostanze organiche che compongono l'opera, come il legante, l'emulsione, il supporto cartaceo o l'eventuale presenza di verniciature. Per la caratterizzazione di procedimenti fotografici, si utilizza l'analisi in riflettanza totale attenuata

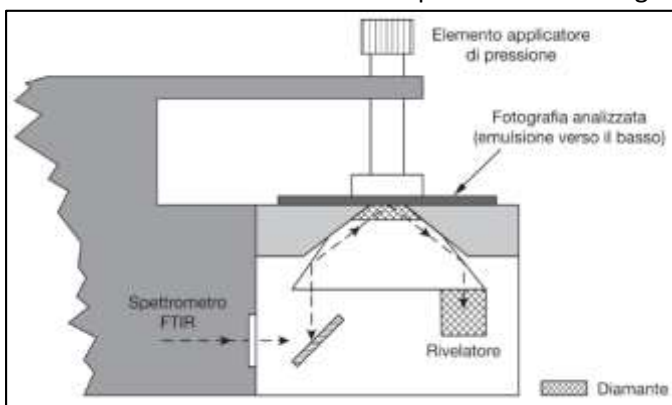


Figura 35: Schematizzazione dello spettrometro FTIR in modalità ATR

(ATR). Si tratta di una tecnica non invasiva, ma che richiede il contatto dell'opera con lo strumento. La parte interessata dall'analisi viene messa in contatto col cristallo ATR dello spettrometro. Durante l'analisi, il fascio IR si propaga all'interno del cristallo, ad eccezione di una piccola porzione del fascio che emerge penetrando all'interno dell'opera. La radiazione viene poi inviata al rivelatore, il quale restituisce le informazioni in forma di spettro. Nel campo della fotografia, la spettroscopia FTIR-ATR consente di ottenere

informazioni sul supporto (cartaceo) e sul legante impiegato nell'emulsione (gelatina e albumina).

Lo strumento utilizzato per le analisi in laboratorio è uno spettrometro da banco Perkin Elmer Precisely Spectrum 100 Ftir Series, dotato di cristallo in diamante.

CAMPIONE 1

- **Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale.**

Questa prima fotografia viene scelta perché molto antica e presa dall'album fotografico intitolato "Viaggio a Roma" di Arturo Chiggiato, è datata 26 aprile 1908. E' possibile riconoscere ivi raffigurati quattro uomini in posa per lo scatto fotografico e un quinto distratto, appoggiati ad un'automobile, evidentemente di inizio Novecento. Lo sfondo li colloca in un luogo montuoso, presumibilmente nel tragitto per Roma, come suggerisce il titolo dell'album da cui è stata presa la fotografia. Non sono certi i nomi dei personaggi presenti, ma grazie al confronto con un negativo simile ritrovato (di cui si sanno i nomi delle persone raffigurate) si può ipotizzare che si tratti di Giancarlo Stucky in compagnia di alcuni amici, mentre si diletta con un viaggio di piacere. Sul retro della suddetta fotografia, vi è apposto il timbro del fotografo che ha scattato e sviluppato tali fotografie, con specificata data e luogo (Venezia, Piazza San Marco). Le dimensioni di questo campione sono 14,3 cm x 8,5 cm. La particolarità più rilevante e degna di nota è riscontrabile nelle zone scure, che, sapientemente relazionate alla luce, mostrano la presenza della nota forma di degrado, "lo specchio d'argento" (vedasi Appendice 3). La carta, specialmente nel retro, risulta in parte ingiallita e mostra alcuni segni di degrado, riscontrabili in punti e aree scure di ossidazione.

Luce VISIBILE



Figura 36 e 37:

Immagini in **luce visibile** del Campione 1.

Luce UV



Figura 38 e 39:

Immagini in **luce UV** del campione 1.

Grazie alla raccolta di immagini in UV è possibile evidenziare come nessuna zona in particolare manifesti fluorescenza degna di nota. Negativa anche l'indagine sull'inchiostro del marchio apposto sul retro.

Luce IR

760 nm



850 nm



1000 nm



Figura 40, 41 e 42: Immagini in luce IR del campione 1.

Le tre immagini qui proposte sono relazionate ai tre diversi filtri sostituiti alla macchina fotografica: tuttavia, non è possibile rilevare alcun contributo di informazioni significativo da queste immagini in quanto nessuna delle particolarità che rivela l'IR è presente. Va specificato che per i successivi campioni, se le fotografie in IR non saranno utili, non verranno proposte al fine di snellire il lavoro nel complesso.

- **Caratterizzazione analitica**



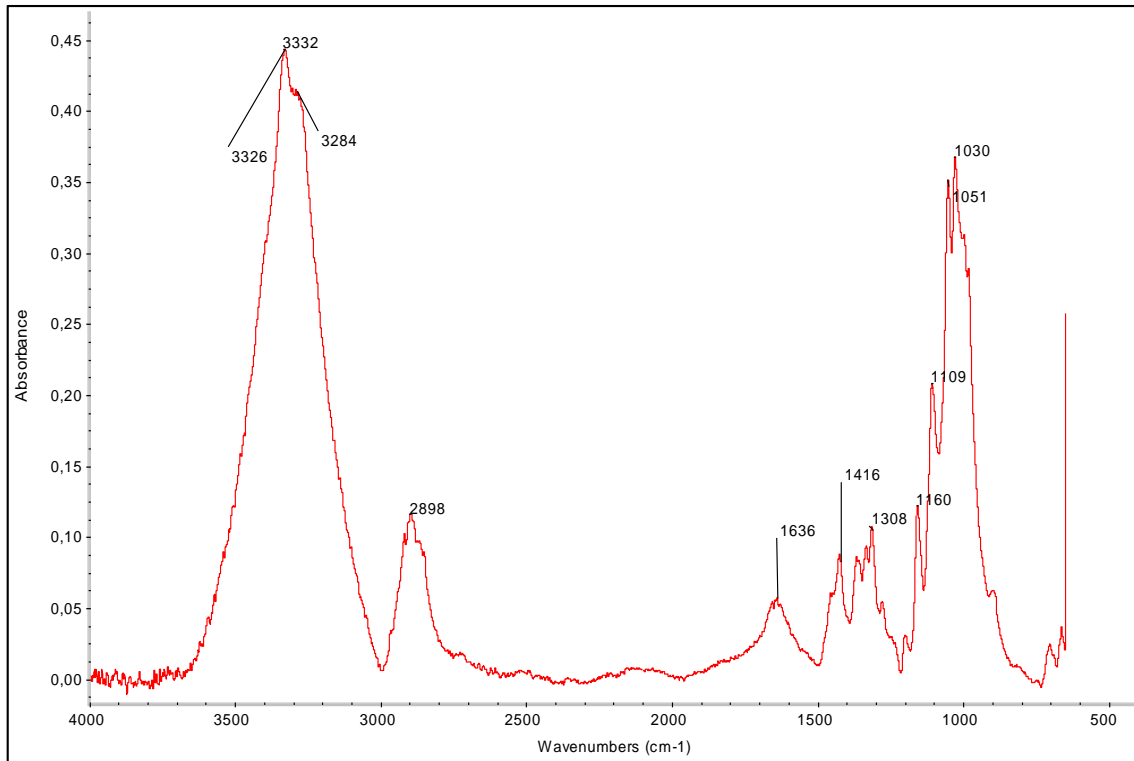
Figura 43 e 44: Mappatura punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

●	Analisi FTIR
●	Indagine al Dino
●	Analisi XRF

Analisi FTIR

PUNTO 1: verso, supporto cartaceo



Questo punto d'analisi si prefigge lo scopo di individuare il materiale costituente il supporto del campione 1. Si cerca quindi la conferma che il suddetto supporto sia costituito di carta, e si cercano picchi specifici per individuare se la componente principale è lignina o cellulosa. Quest'ultime infatti hanno due segnali significativamente differenti e, più nello specifico, si riferiscono a due periodi storici molto diversi, in quanto la lignina viene usata solo in anni recenti e molto più tardi rispetto alla cellulosa. Spesso si riesce a stabilire che si tratta di carta a base cellulosica anche per la mancanza del picco caratteristico della lignina, che spesso è molto evidente e quindi si nota maggiormente la sua assenza. Questo fa presumere che il campione in esame sia di cellulosa, per l'appunto, e di seguito se ne riporta uno spettro di riferimento e i caratteristici picchi significativi.

Lo spettro è caratterizzato dalla presenza di numerosi picchi e bande identificati come segue:

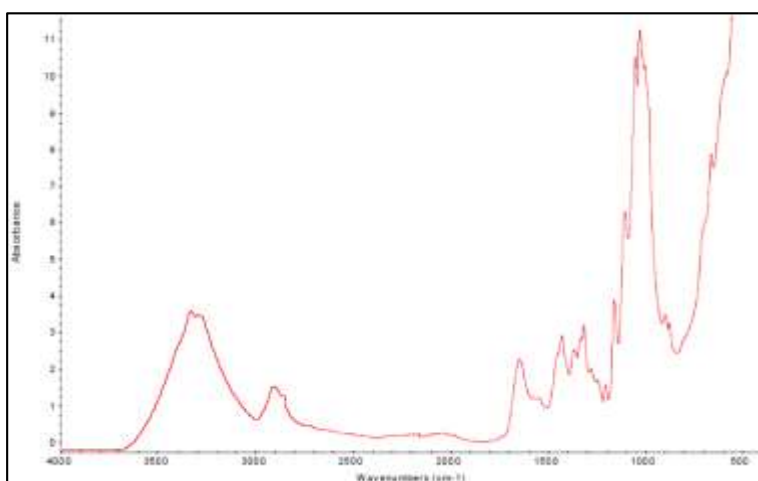
- Zona tra 3000-3500 cm^{-1} : assorbimento dei gruppi OH presenti nella cellulosa, con le vibrazioni di stretching e bending di tale legame.
- 2898 cm^{-1} : assorbimento dei C-H alifatici, presenti nella cellulosa.
- 1636 cm^{-1} : segnale significativo del legame peptidico (proteina, legame tra un gruppo NH_2 e un gruppo COOH), che indica la presenza di un collante nel supporto cartaceo.
- 1416 cm^{-1} : assorbimento del legame C=O, banda che indica la presenza di un carbonato.
- 1030 cm^{-1} : zona caratteristica della cellulosa, evidenti le componenti carboidratiche del polimero.

È opportuno discutere brevemente i picchi e le bande sopra riassunte per tracciare delle linee guida che potranno essere valide ed utili anche per i successivi campioni analizzati:

- Non è presente il picco della Lignina, da ricercare intorno a 1505-1520 cm^{-1} ; questa informazione indica che la carta in esame non deriva da pasta di legno, ma bensì dalla più antica formulazione con pasta di

stracci. Questo, come anticipato, “rafforza” la già nota collocazione temporale della fotografia a inizio XIX secolo.

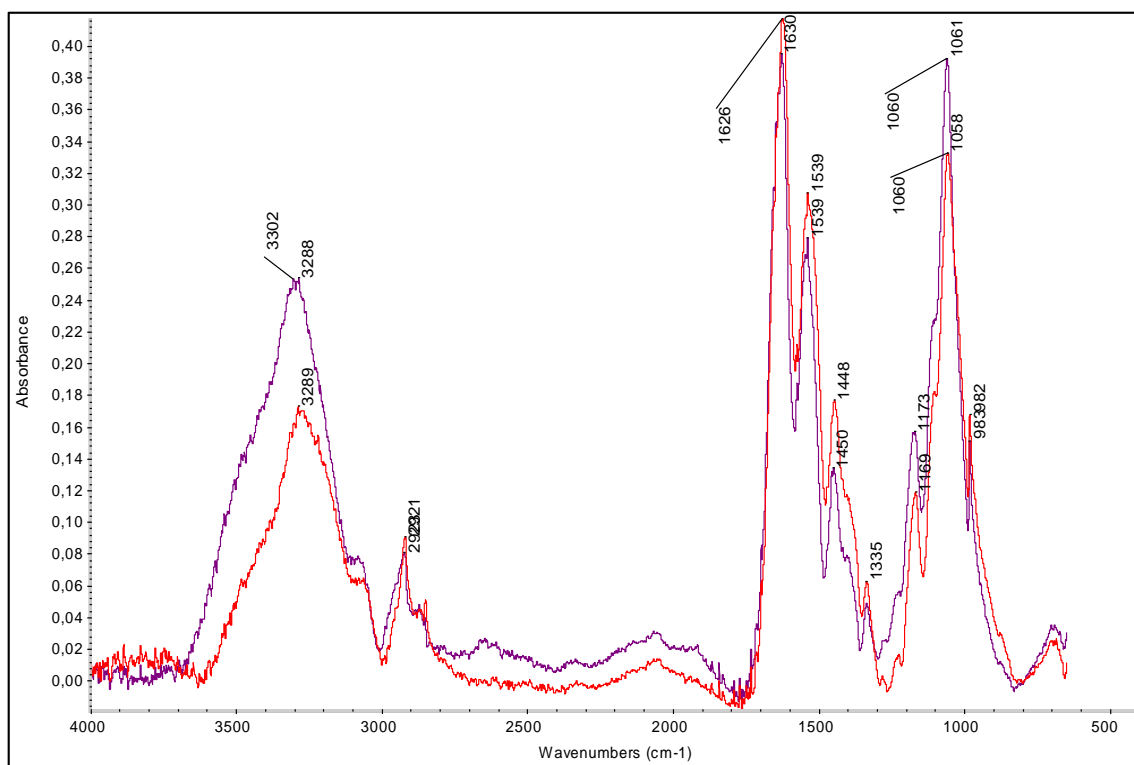
- Non sono presenti picchi legati all’ossidazione dei gruppi funzionali della cellulosa perciò si può asserire che il supporto sia ben conservato. L’ossidazione, a carico dei gruppi ossidrilli, porta alla formazione di aldeidi, chetoni e acidi carbossilici che possono manifestarsi in un picco intorno a 1730 cm^{-1} .
- La presenza di un carbonato potrebbe essere indicativa di una patinatura della carta: tale processo oltre a migliorare le qualità della carta, poteva essere utile anche per contrastare il degrado acido dei supporti cartacei, principale nemico per tali manufatti
- La collatura, probabilmente eseguita con colla animale data la presenza di legami che indicano tale sostanza, è una procedura eseguita fin dal ‘700 per rendere la carta “scrivibile” e non farle assorbire passivamente inchiostri e prodotti di pittura applicati sulla superficie.



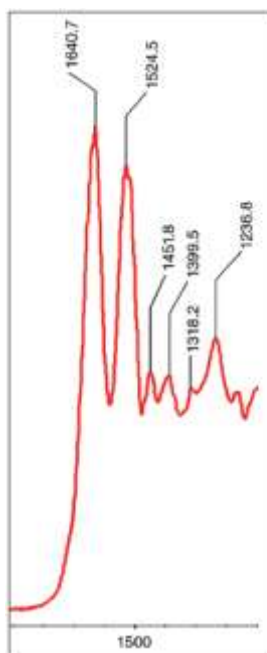
Spettro di riferimento della carta antica, tratto dal FORS (biblioteca online di spettri).

Gruppo Funzionale	Numero d'onda (cm^{-1})	Interpretazione
O-H	3000-3500	Vibrazioni di stretching e bending del legame O-H, presente in questa casistica specifica in maggiore concentrazione nelle catene cellulose, ma anche nell’umidità adsorbita e nella percentuale di acqua presente.
C-H	2900	Segnale indicatore dell’assorbimento del gruppo C-H alifatico, che può essere associato anch’esso alla presenza della cellulosa come componente principale del punto analizzato e indagato.
O=C-N-H	1635	Segnale del legame peptidico, che sancisce la presenza di una proteina, probabilmente collanti per il supporto cartaceo stesso.
C=O	1415	Questo picco indicatore dell’assorbimento del legame C=O è riconducibile alla presenza di un carbonato, non è possibile con questa analisi avere informazioni più specifiche di quale tipologia di carbonato si tratti.
C-O-C	1030	Legame glicosidico, costituente fondamentale della catena cellulosa, formata da monomeri di glucosio.

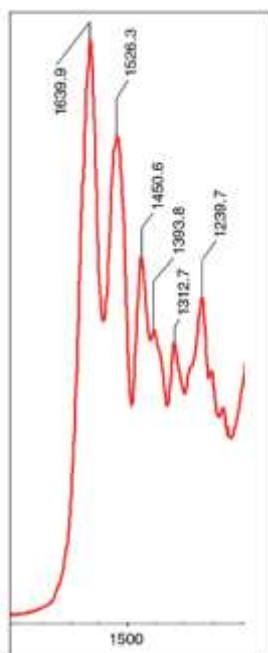
PUNTO 2 (ROSSO): *recto*, *area scura*, PUNTO 3 (BLU): *recto*, *area chiara*



Gli spettri risultanti dal punto 2 e dal punto 3 possono essere interpretati simultaneamente in quanto lo scopo di investigare tali aree è comprendere quale legante è stato impiegato per ottenere l'emulsione fotografica con gli alogenuri fotosensibili. Sempre rimanendo all'interno delle ipotesi avanzate preliminarmente, si presume che si possa trattare o di albume o di gelatina. L'analisi FTIR ben si presta per ricercare tale sottile differenza in quanto le sostanze organiche hanno picchi propri, specifici e caratteristici. L'albume e la gelatina sono entrambe sostanze proteiche, ma un confronto ravvicinato ne evidenzierà le sottili differenze.



Bande Albume



Bande Gelatina

I picchi maggiori e preponderanti sono intorno a 1630 e 1540 cm^{-1} , e identificano i due gruppi principali degli amminoacidi costituenti la proteina stessa. Significativi, poi, sono anche i segnali registrati in un range da 1450 e 1330 cm^{-1} , in cui si può ricercare la differenza tra gelatina e albume, celata tra i picchi significativi di Ammide I, II e III. Di seguito sono riportate due immagini a confronto di uno zoom della zona interessata: la gelatina, contrariamente all'albume, ha il picco intorno a 1450 cm^{-1} più marcato e sensibilmente più ampio rispetto al picco limitrofo, a 1390 cm^{-1} . Il terzo picco, a 1310 cm^{-1} circa, è sensibilmente discostato nello spettro della gelatina, mentre per quanto riguarda l'albume esso è più legato ai due precedenti. Infine, il picco che conferma la presenza di gelatina e toglie ogni dubbio in merito a queste sottili differenze, è a 3270 cm^{-1} , in quanto questo comporta la presenza del legame N-H, esclusivo della gelatina.

Le bande del supporto cartaceo si vedono molto poco in quanto sono sensibilmente coperte dai segnali più in evidenza dello strato di emulsione gelatinosa.

Negli spettri ottenuti analizzando zone scure della fotografia sembra risaltare maggiormente la presenza di gelatina, infatti gli spettri mostrano picchi più marcati e ben definiti: probabilmente la spiegazione a questo fenomeno è da ricercare nel fatto che le zone chiare, non presentando argento fotochimico reagito con la luce, sono state maggiormente dilavate nei procedimenti di fissaggio e lavaggio utili per eliminare l'argento non sensibilizzato e quindi lo strato di emulsione potrebbe averne risentito in termini di quantità quindi lo spettro emerge più smorzato nelle zone chiare e luminose.

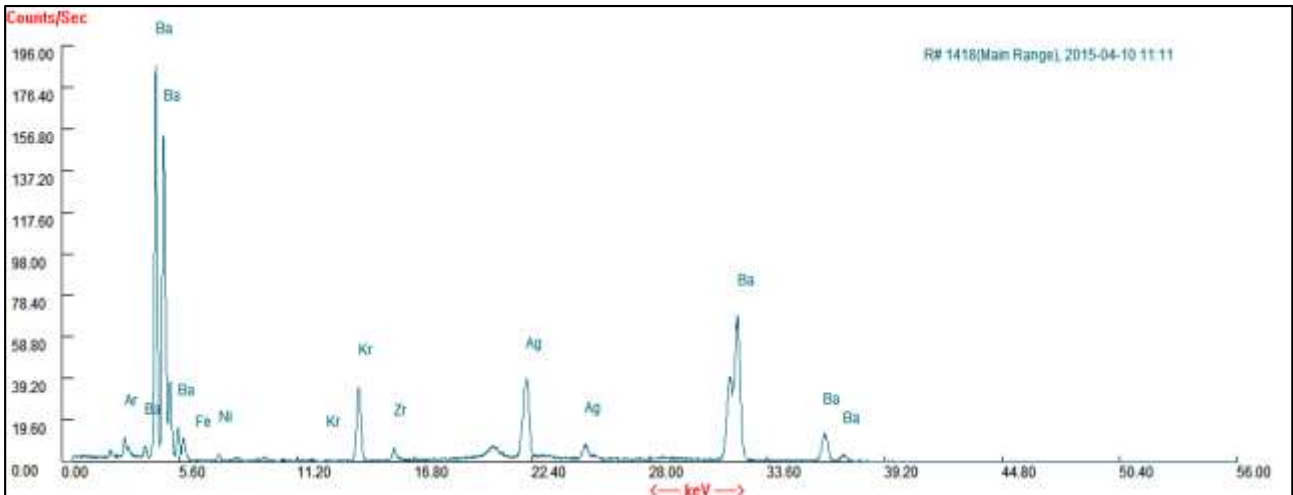
L'ipotesi basata sull'analisi visiva che in questo campione non sia presente uno strato di finitura a base di vernice è confermato dall'analisi qui affrontata, per due motivi principali: innanzitutto, non sono presenti i picchi significativi di vernici naturali come la shellac, né cera d'api, e inoltre lo spettro della gelatina è molto ben visibile e le bande sono definite quindi ciò significa che la superficie non è stata trattata con alcun prodotto di finitura.

Gruppo Funzionale	Numero d'onda (cm⁻¹)	Interpretazione
N-H + O-H	3290	Questo picco molto largo indica la presenza principalmente del gruppo organico delle ammine. Il picco però è molto ampio in quanto esso si sovrappone al segnale vibrazionale del gruppo O-H, il quale è molto significativo come visto nel precedente spettro, e indicatore della presenza di acqua. L'acqua compone il 12-14 % nella composizione della gelatina costituente l'emulsione fotografica.
C-H	2940	Vibrazione del legame C-H alifatico, presente in un numero molto notevole di molecole organiche.
C=O	1630	Se questa banda fornisce un segnale di forte assorbimento, sta a rappresentare l'Ammide I, principale costituente della gelatina proteica.
C-N-H	1535	La banda nominata Ammide II è un'associazione di vibrazioni di legami C-H e C-N
C-H	1445	Quest'ultima vibrazione, più debole e meno significativa, è l'Ammide III.

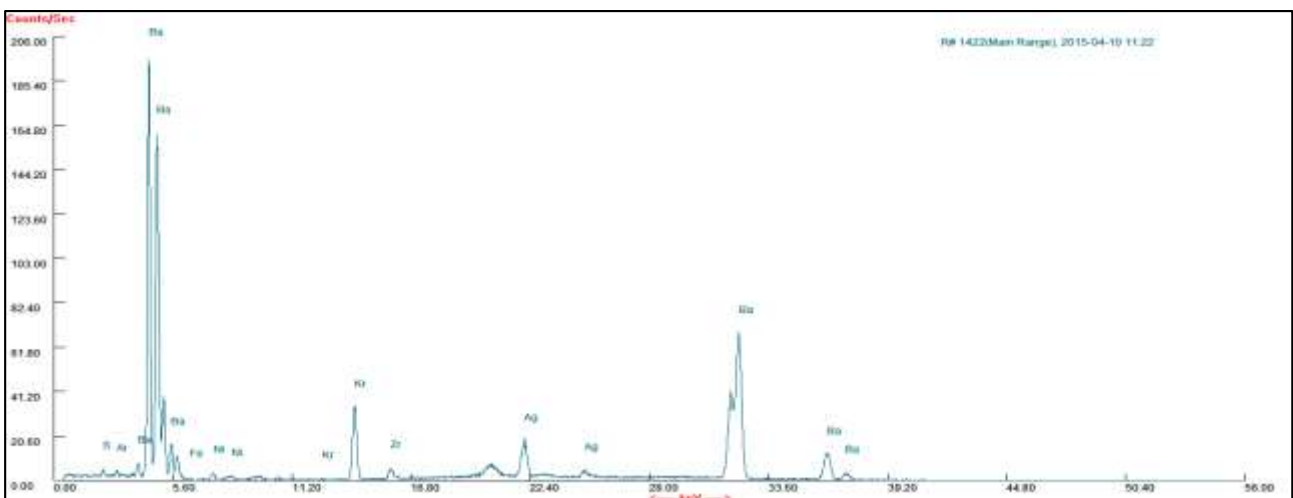
Le tabelle riassuntive dei picchi emersi dall'analisi FTIR-ATR maggiormente utili e significativi per lo scopo di tale analisi sono state qui proposte in modo da snellire la spiegazione dei risultati delle analisi svolte sui seguenti campioni. La suddivisione tra picchi e interpretazione del supporto e dell'emulsione fotografica dovrebbe ancor più facilitare la comprensione dei risultati per tutta la durata di questo lavoro di tesi.

Analisi XRF

Punto 1: *area scura*



Punto 2: *area chiara*



Il tipico spettro XRF di una stampa ad emulsione di gelatina prevede la presenza di argento, contenuto nell'emulsione e impiegato per la formazione dei filamenti che poi saranno responsabili della visualizzazione dell'immagine, e di Bario, che sotto forma di solfuro, costituisce lo strato sottostante l'emulsione e garantisce brillantezza e trasparenza.

L'assenza di Oro, Selenio e altri composti impiegati per il viraggio fornisce l'importante informazione dell'assenza del trattamento di viraggio stesso.

Ferro e Nichel sono registrate come impurità contenute nella carta, residui dei trattamenti industriali a cui è sottoposta.

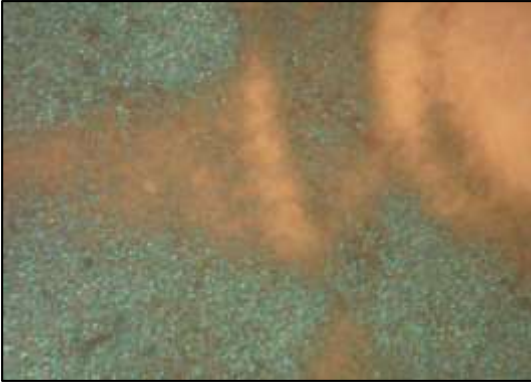
Di seguito viene proposta una tabella riassuntiva degli elementi che principalmente si possono riscontrare nell'analisi XRF di un campione di stampa fotografica argenticata. È chiaro come non sempre siano presenti tutti gli elementi in una singola analisi, ma per chiarezza e completezza si sono elencati tutti i possibili elementi (presenti ovviamente in concentrazioni significative e rilevabili) anche per facilitare l'interpretazione e la lettura dei successivi spettri qui proposti ottenuti dall'analisi dei campioni fotografici prescelti per questo lavoro di tesi.

Elemento chimico	Interpretazione
S (zolfo)	Il segnale dello zolfo proviene dallo strato di barite presente sotto l'emulsione fotografica, e nello specifico può essere identificato come impurità della barite stessa, che forma SrSO_4 , oltre al tradizionale BaSO_4 .
Ar (argon)	L'argon spesso viene rivelato in quanto presente nell'aria e quindi rimasto intrappolato tra lo strumento e il campione in analisi. Solitamente le basse concentrazioni fanno ben reso comprendere il suo scarso legame col campione.
Ca (calcio)	Spesso il segnale del calcio proviene dal supporto cartaceo sottostante, che probabilmente è stato trattato con un carbonato di calcio per essere sbiancato (la presenza del carbonato si rivela con l'analisi FTIR). Potrebbe inoltre essere anche presente nello strato di Barite, come carica aggiuntiva.
Cr (cromo)	Il cromo funge da agente indurente sia per l'emulsione fotografica che per lo strato di barite sottostante.
Fe (ferro) + Ni (nicel)	Il ferro e il nichel sono per la maggior parte dei casi impurità dello strato di barite e del supporto cartaceo; quest'ultimo nello specifico può aver subito trattamenti chimici che hanno lasciato dei residui di ferro e nichel presenti in concentrazioni notevoli.
Se (selenio)	La presenza di selenio fa comprendere fin da subito che la fotografia in esame ha subito un viraggio al selenio, che è il più indicato per la conservazione delle stampe fotografiche in archivio.
Sr (stronzio)	Lo stronzio, quando presente, è un'impurità dello strato di barite.
Ag (argento)	L'argento è chiaramente l'elemento chiave delle fotografie argentiche.
Ba (bario)	Il bario, insieme all'argento, è in notevoli quantità in quanto costituente principale dello strato di barite.

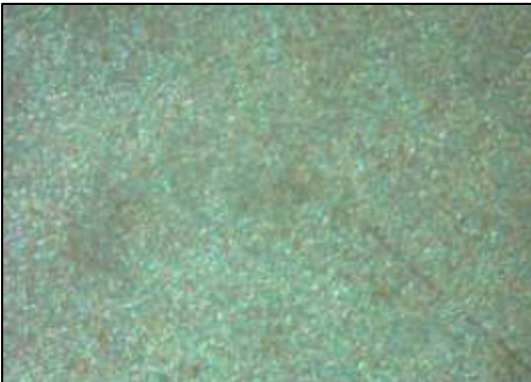
- **Caratterizzazione Microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, zona scura ruota automobile*



Punto 2: *recto, zona scura automobile*



Punto 3: *recto, zona chiara sfondo*

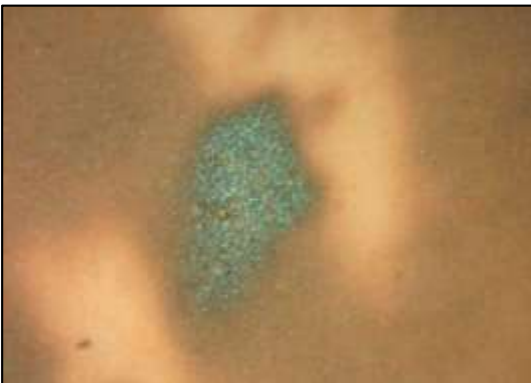


Figura 45, 46 e 47: Immagini al Dino RECTO Campione 1.

In queste immagini scattate con il microscopio a contatto Dino-Lite, è ben visibile il contrasto tra le zone chiare e quelle scure, che costituiscono le zone illuminate e ben visibili le prime, i toni grigi e freddi della fotografia le seconde. Aspetto che colpisce molto è la diversa granulometria che costituisce tali aree: le zone scure sono caratterizzate da granelli brillanti grigio-argentati molto fini mentre le aree biancastre non presentano granuli ma sono opache e più uniformi. Questo mette in evidenza ancora di più la già nota differenza tra zone scure e chiare: le prime, con la presenza dei filamenti argentei a formare l'immagine, le seconde, con la trasparenza della gelatina priva di alogenuri fotosensibili che mette in evidenza lo strato di barite sottostante. Dopo questa preliminare differenziazione però, è necessario approfondire una forma di degrado che colpisce le fotografie baritate con emulsione di gelatina fotosensibile, nota come lo specchio d'argento.

Punto 4: *verso, supporto cartaceo*



Punto 5: *verso, inchiostro*

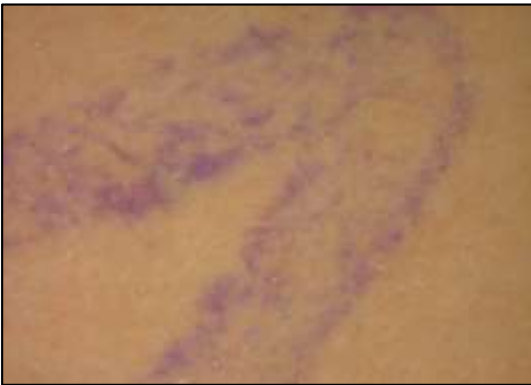


Figura 48 e 49: Immagini al Dino VERSO Campione 1.

Il supporto cartaceo è tutto sommato omogeneo, e privo di additivi che potrebbero col tempo provocare macchie in superficie.

Il retro riporta un timbro, apposto dal fotografo che ha sviluppato la fotografia, riportante nome, indirizzo dello studio fotografico e anno. L'inchiostro impiegato non dà particolari fenomeni di fluorescenza se sottoposto alla lampade di Woods, e in questo ingrandimento è possibile notare come stia lentamente perdendo di colorazione e intensità. Probabilmente le fibre del supporto non hanno assorbito tale timbro e quindi rimanendo in superficie sta lentamente sbiadendo.

CAMPIONE 2

- Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale

Questa fotografia immortalava Gianni Chiggiato (fratello maggiore di Artù) mentre dimostra la sua bravura nel salto sugli sci. Il contesto è logicamente un luogo invernale e ben innevato, per la precisione Cortina. Questo campione fotografico viene prelevato dall'album "Archivio di Artù Chiggiato", contenente fotografie dal 1922 al 1923. Nello specifico, la sezione in cui è presente questa foto è denominata Winter Sports. Si denota la ricchezza della famiglia che, in piena crisi post bellica, si può permettere lussuose vacanze invernali in località rinomate. Di questa fotografia è presente anche il negativo, su lastra di vetro. Le dimensioni della foto sono 11 cm x 8,3 cm. Il retro non presenta scritte e/o timbri, ma solo residui di adesivo e della carta dell'album da cui è stata staccata. Non sono più presenti, come invece nel precedente campione, i riflessi argentati sulla superficie, anzi quest'ultima sembra essere più lucida e con grana più grossolana. La carta è meno ingiallita, forse perché la permanenza più lunga all'interno di un album ne ha salvato il contatto da aria e umidità.

Luce VISIBILE



Figura 50 e 51:

Immagini in luce visibile del campione 2.

Luce UV

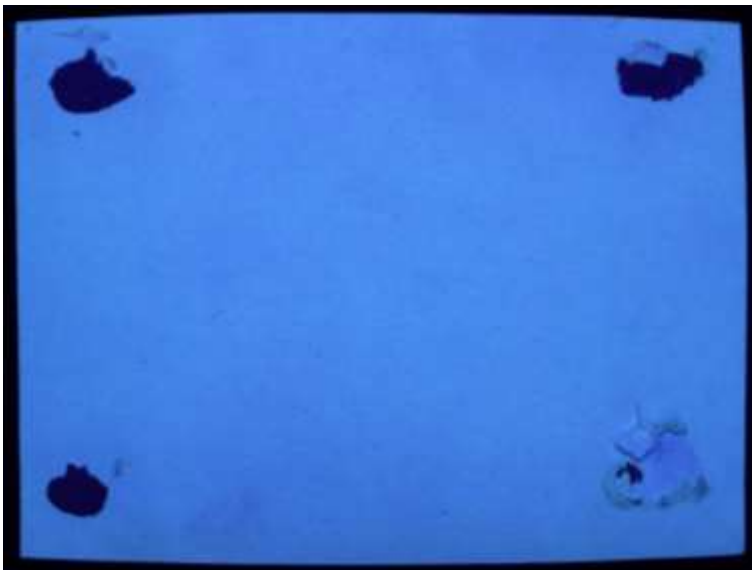


Figura 52 e 53:

Immagini in luce UV del campione 2.

Nel recto di questo campione è possibile individuare una fascia verticale di pochi centimetri, non visibile ad occhio nudo, che mostra una risposta diversa alla luce UV: probabilmente non è da ricercarsi una causa nello sviluppo della fotografia, ma più probabilmente ad accidentali contatti con alcune sostanze che hanno poi lasciato dei residui.

- **Caratterizzazione analitica**



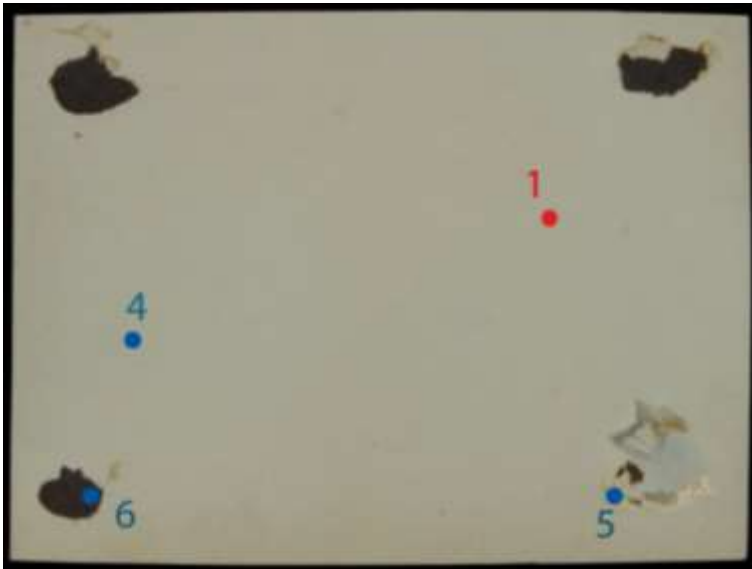


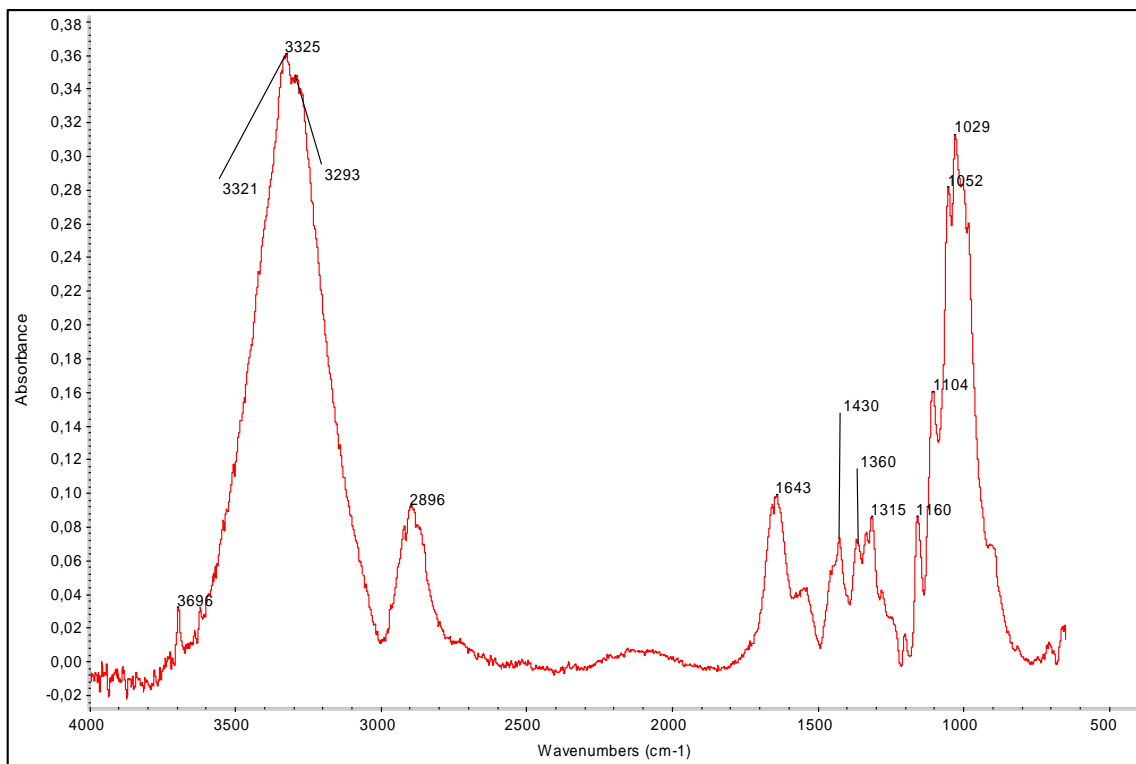
Figura 54 e 55: Mappatura punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

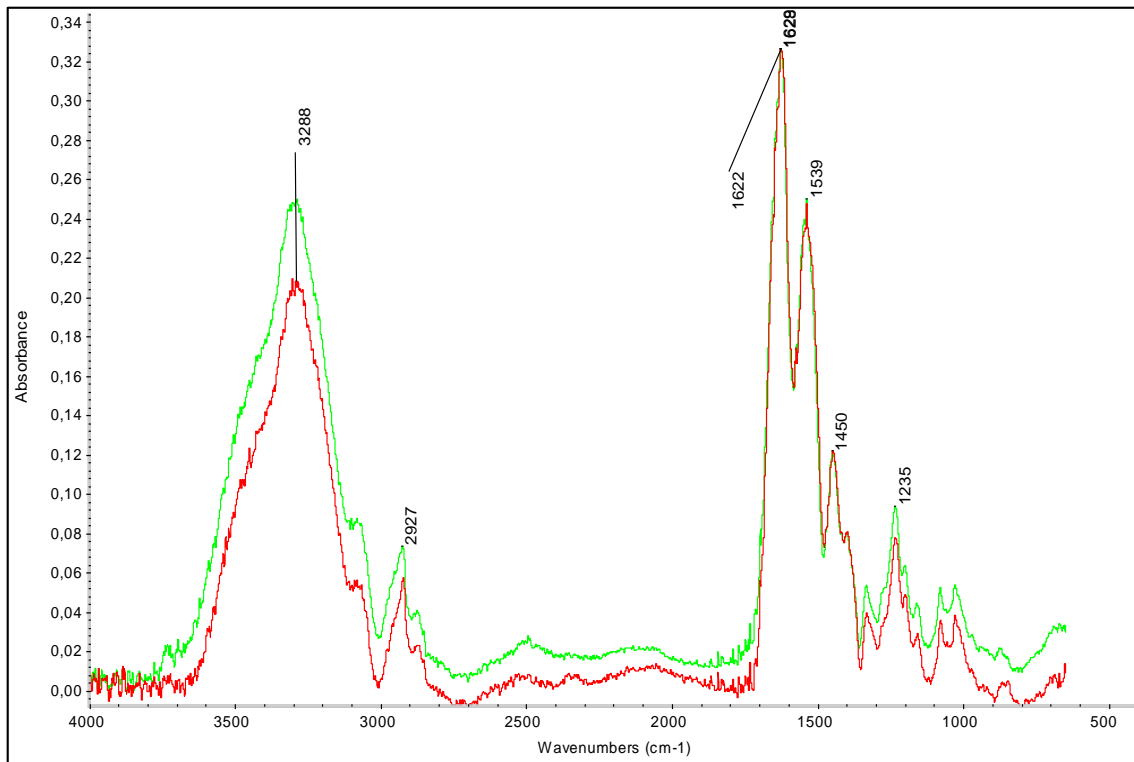
Analisi FTIR

PUNTO 1: verso, supporto cartaceo



Come nel precedente campione, l'analisi del supporto cartaceo fornisce le medesime informazioni, confermando la composizione cellulosa del supporto, la presenza dei processi di collatura e patinatura e l'assenza di significativi fenomeni di degrado ossidativo del supporto. Per i picchi significativi nei dettagli si faccia riferimento al campione 1 e alla tabella dei segnali vibrazionali di assorbimento più significativi.

PUNTO 2 (ROSSO): *recto, zona scura*, PUNTO 3 (VERDE): *recto, zona chiara*

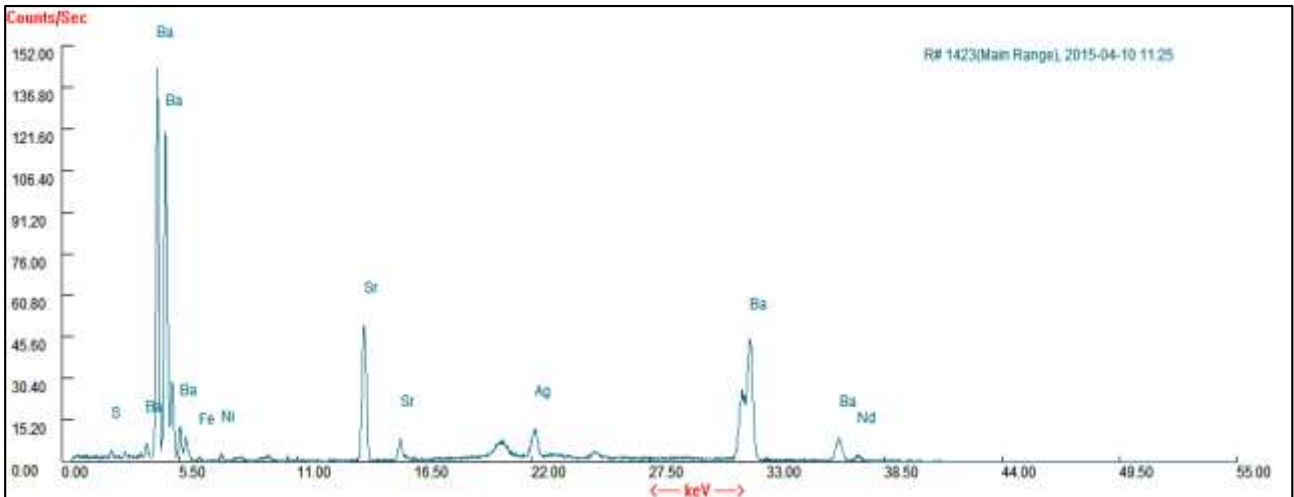


Gli spettri ricavati dall'indagine del recto del campione sono interpretati simultaneamente date le evidenti similitudini degli andamenti spettrali:

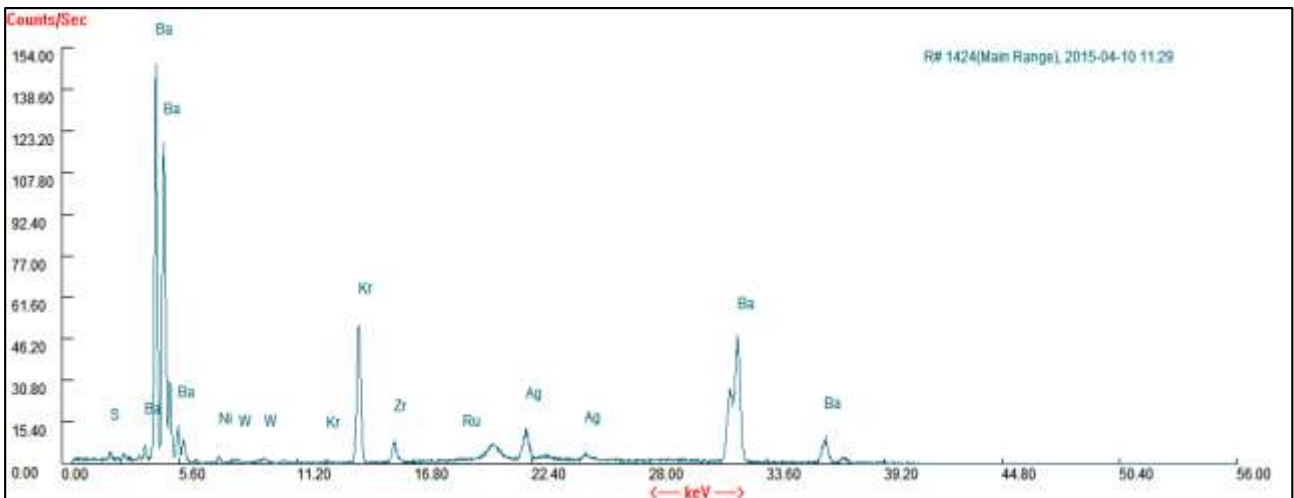
- 1628 e 1539 cm-1: segnali dovuti al legame peptidico dei due gruppi presenti negli amminoacidi costituenti la gelatina.
- Banda da 1449 a 1332 cm-1: zona in cui ricercare la differenza tra gelatina e albume, grazie a forma, intensità delle bande e loro vicinanza. Anche per questo campione si tratta di una fotografia con emulsione fotografica alla gelatina (e non albumina).
- 3270 cm-1: banda coperta dal forte segnale a 3305 cm-1, ma è ugualmente identificabile una lieve spalla del segnale, che conferma la presenza di gelatina con il legame N-H.
- La gelatina ha un segnale molto forte in questi due spettri ed è preponderante rispetto alla presenza di altre sostanze, i cui segnali sono coperti e oscurati dalle forti bande dell'emulsione.
- L'indagine visiva e tattile suggeriva l'ipotetica presenza di una vernice di finitura, o perlomeno di uno strato in più rispetto al precedente campione: probabilmente non si riesce a riscontrare la presenza di tale strato a causa della prevalenza di gelatina, che copre tutti i possibili picchi significativi, oppure la sostanza impiegata ha composizione simile alla gelatina stessa e i segnali vibrazionali si sovrappongono parzialmente e non è possibile una netta distinzione.

Analisi XRF

Punto 1: *cielo*



Punto 2: *montagne innevate*



L'argento, anche se non in eccessive quantità, è presente come costituente dell'emulsione fotografica in qualità di sostanza fotosensibile.

Bario e Stronzio sono costituenti dello strato di barite sottostante l'emulsione, ed infine Ferro e Nichel sono considerate sostanze impure contenute in tracce nel supporto cartaceo.

L'Argon, come già detto, è da riferirsi all'elemento presente nell'ambiente circostante, più specificatamente nell'aria, e quindi è un'impurità che rimane intrappolata nel rivelatore dello strumento.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, cielo chiaro*



Punto 2: *recto, montagne innevate*



Punto 3: *recto, corpo scuro del saltatore*



Figura 56, 57 e 58: Immagini al Dino RECTO Campione 2.

In questa sequenza di tre immagini è molto ben visibile la differenza, percepibile anche ad occhio nudo, che forniscono i cristalli nelle zone scure in contrasto con le zone chiare. Come già detto per il campione 1, i cristalli argentici che formano i filamenti di alogenuri sensibilizzati dalla luce sono maggiormente concentrati nelle zone scure ed in ombra della fotografia, mentre le aree chiare sono più sottili e fanno emergere lo strato di barite sottostante. L'escalation di tonalità qui presentata fornisce una conferma più che valida.

Punto 4: *verso, supporto cartaceo*



Punto 5: *verso, colla residua*



Punto 6: *verso, carta dell'album residua*

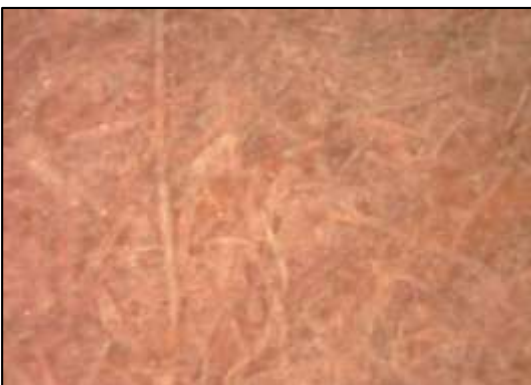


Figura 59, 60 e 61: Immagini al Dino VERSO Campione 2.

L'immagine del supporto cartaceo non si allontana molto dal precedente campione, mentre uniche di questa fotografia e della seguente sono i residui collosi e dei frammenti di cartoncino di un album in cui erano state incollate tali immagini fotografiche stampate. La colla ha un aspetto lucido e un superficie rigonfia, e in questo campione non da alcuna risposta all'indagine in luce UV mentre il cartoncino presenta, in relazione al supporto della fotografia, un impasto più grossolano e con fibre più spesse.

CAMPIONE 2 bis

- Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale

In questa immagine Artù Chiggiato (il giovane ragazzo a sinistra) e Toni sono immortalati mentre trionfano in una competizione di figure artistiche sul ghiaccio. La fotografia è presa dal medesimo album del precedente campione quindi coincidono sia anno che luogo raffigurato. Il paesaggio, molto pittoresco, inquadra la piccola chiesa di un sobborgo montano ai piedi delle Dolomiti, contornata da un bosco di pini. Il ghiaccio regala dei particolari riflessi anche in relazione al biancore della neve circostante. Le dimensioni di questo campione sono 8,8 cm x 11,6 cm. Per quanto riguarda lo stato di conservazione della carta e dell'immagine stessa, si fa riferimento al precedente campione in quanto si ritrovano le medesime condizioni e caratteristiche.

Luce VISIBILE



Figura 62 e 63: Immagini in luce visibile del campione 2 bis.

Luce UV



Figura 64 e 65: Immagini in luce UV del campione 2 bis.

L'unica fluorescenza ivi riscontrata è quella data dall'adesivo apposto sul retro della fotografia: i residui sono più consistenti rispetto al campione precedente e quindi probabilmente per questo motivo sono maggiormente visibili. L'adesivo potrebbe essere semplice scotch oppure una colla applicata localmente.

- **Caratterizzazione analitica**

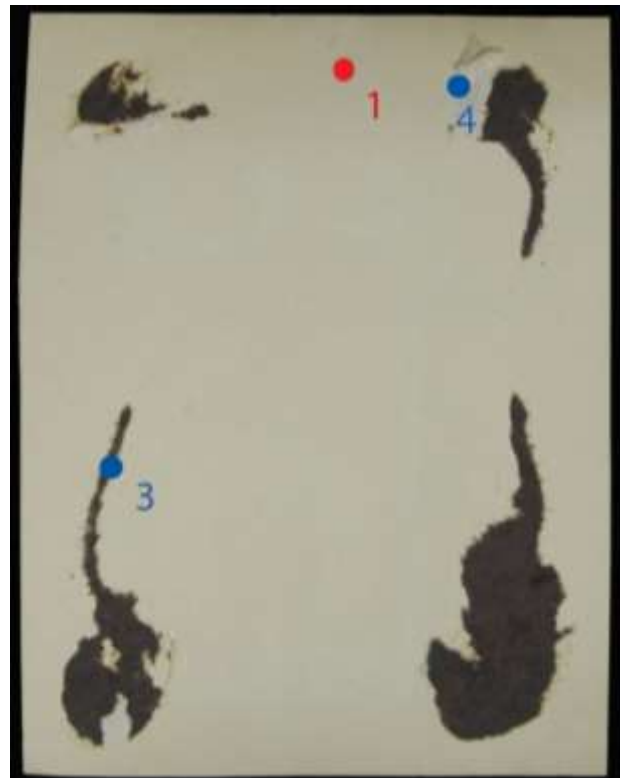
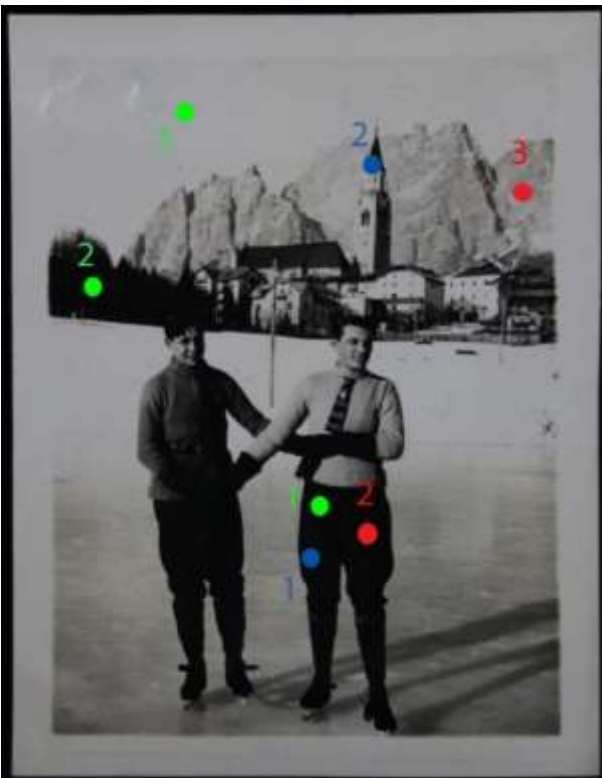


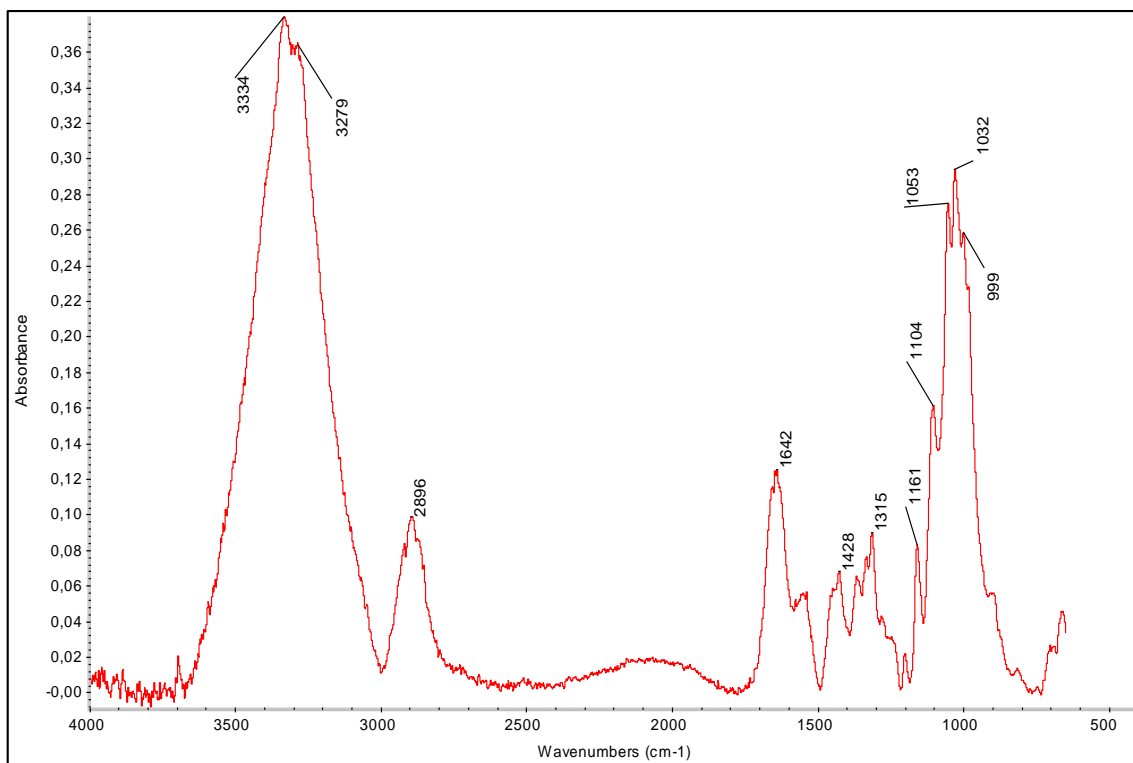
Figura 66 e 67: Mappatura punti interessati dalle analisi

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

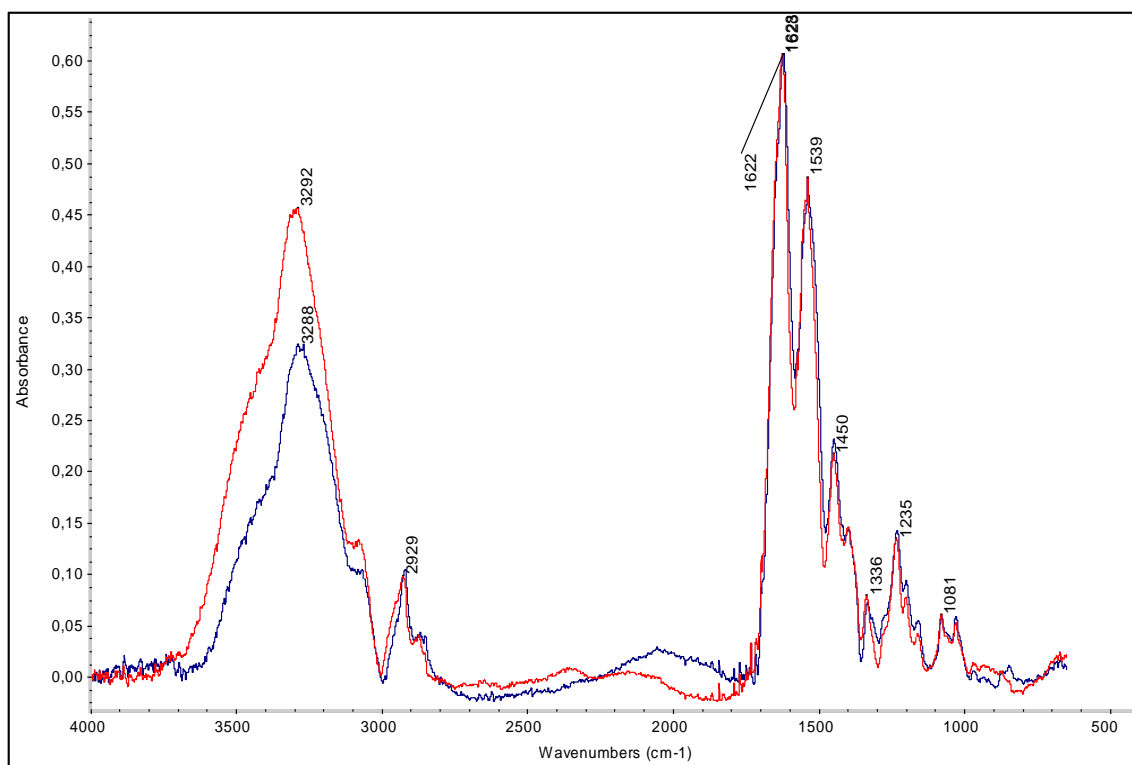
Analisi FTIR

PUNTO 1: verso, supporto cartaceo



È molto ben visibile lo spettro della cellulosa che compone il supporto cartaceo. Questo campione, essendo contemporaneo al precedente analizzato e probabilmente sviluppato dallo stesso fotografo, possiede le medesime qualità del campione 2: la carta quindi non presenta il picco della lignina, ma conferma la presenza esclusiva di cellulosa, collata probabilmente con una colla animale e plastificata per una migliore resa finale. Le componenti carboidratiche della cellulosa sono ben identificabili nei numerosi picchi intorno a 1030 cm^{-1} , i segnali sono forti e netti.

PUNTO 2 (BLU): *recto, nero pantalone personaggio a destra*, PUNTO 3 (ROSSO): *recto, montagne chiare*.



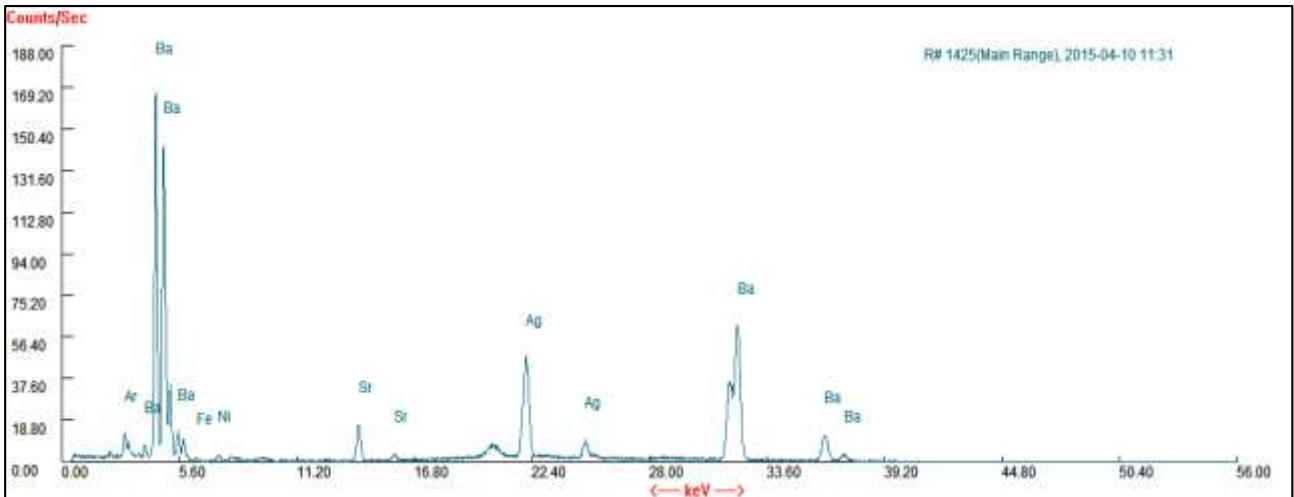
Lo spettro che emerge dall'indagine del punto scuro/nero è molto interessante e particolare rispetto all'altro presentato in questa sezione perché, contrariamente agli altri finora analizzati, presenta una vistosa deriva del segnale fino a circa 2000 cm^{-1} per poi riprendere l'andamento caratteristico e presentare a 1623 cm^{-1} i picchi che identificano la gelatina dell'emulsione fotografica. Nel precedente campione, anche se uno dei punti d'analisi era focalizzato su una piccola area nera, probabilmente non si sono ottenuti gli stessi risultati perché il nero non era ugualmente intenso quanto quello del campione in questione oppure, ipotesi da non scartare, non si è riusciti a centrare pienamente il punto prescelto con lo strumento e si è presa in analisi anche parte dello sfondo bianco. In questa fotografia, invece, il pantalone nero è ben centrato e grande abbastanza da essere certi che si è posizionato lo strumento ATR-FTIR nel mezzo. La causa di questa deriva dello spettro è probabilmente una maggiore concentrazione di emulsione fotografica contenente argento fotolitico nelle aree nere rispetto alle aree chiare, le quali sono state dilavate ripetutamente durante i procedimenti dello sviluppo chimico e probabilmente non avendo sufficiente argento reagito, hanno perso un'ingente quantità di emulsione.

Lo spettro della zona chiara di questa fotografia presenta il tradizionale andamento finora riscontrato per l'emulsione fotografica a base di gelatina: gli ormai picchi caratteristici troneggiano nello spettro e spiccano particolarmente alti, segnalando anche in questo caso la mancanza di uno strato finale di verniciatura o finitura particolari.

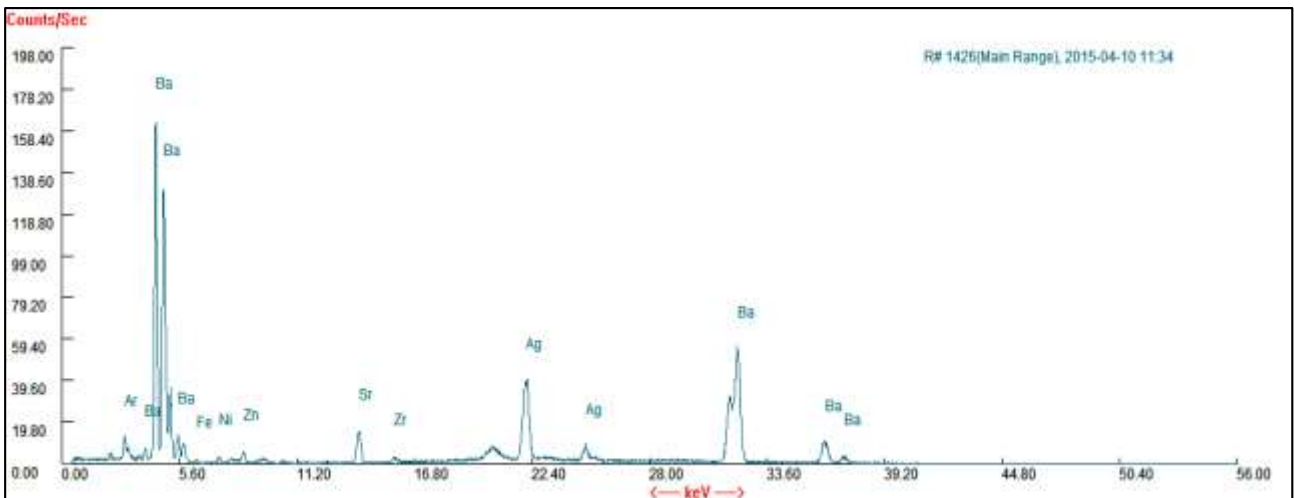
- 1627 e 1539 cm^{-1} : picchi amminoacidici con legame peptidico
- 1450 - 1400 - 1336 cm^{-1} : Ammide I, II e III, la loro tipica disposizione rende possibile identificare la gelatina rispetto all'albumina.

Analisi XRF

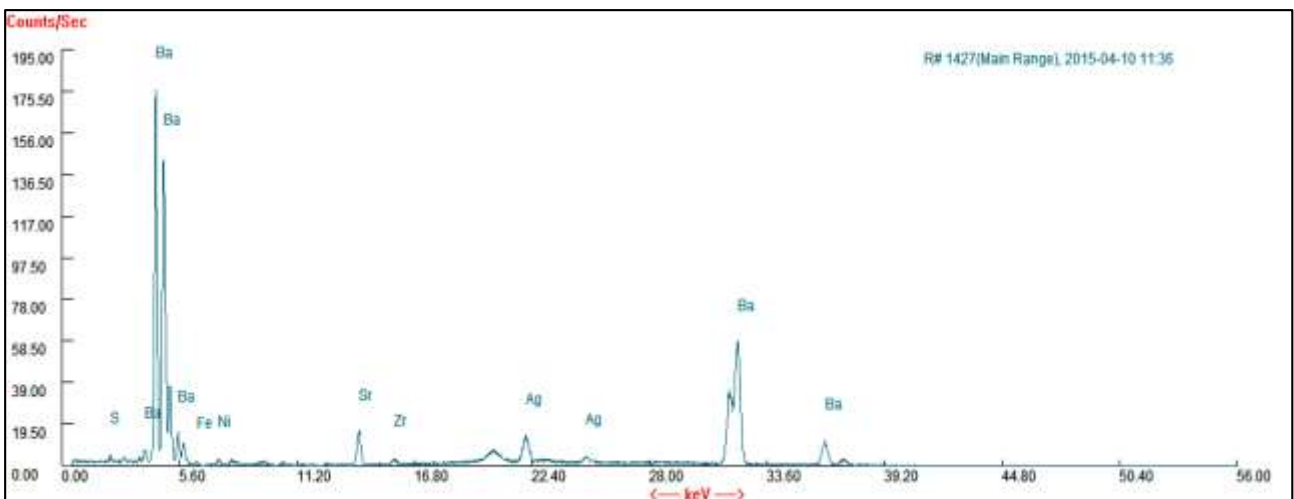
Punto 1: *nero, pantaloni personaggio di destra*



Punto 2: *nero, foresta di pini sullo sfondo*



Punto 3: *chiaro, cielo sfondo*



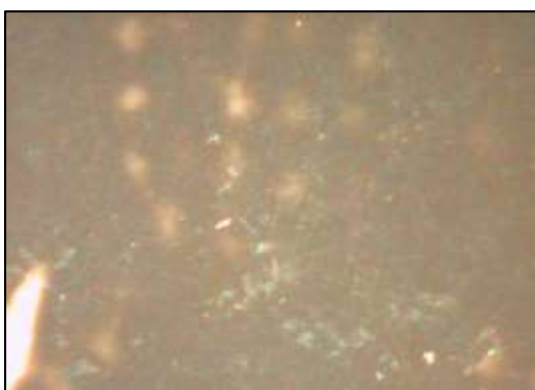
I risultati dell'analisi sui due punti "neri" forniscono dati con una maggiore quantità di Argento, mentre le quantità di Bario e Stronzio che costituiscono lo strato sottostante sono pressoché identiche.

Ferro e Nichel, sempre considerate come impurità della carta, sono presente ovunque in tracce infinitesimali. L'analisi XRF, anche se non sembra avere una vera e propria utilità in questo contesto di studio fotografico in quanto i risultati sono sempre i medesimi per ogni campione, in realtà aiuta ancor meglio dell'analisi FTIR ad identificare il tipo di fotografia con cui si sta trattando, perché ricerca e studia la composizione atomica e rivela anche i metalli. Per esempio, con la sola FTIR non si sarebbe potuta confermare la presenza dello strato di barite sottostante l'emulsione.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, pantalone nero*



Punto 2: *recto, campanile chiesa sullo sfondo*



Punto 3: *verso, carta strappata*



Figura 68 e 69: Immagini al Dino RECTO campione 2bis

Queste due immagini raccolte sembrano essere velate da una sorta di film superficiale posto a salvaguardia della pellicola fotografica. Sono perfino evidenti dei piccoli segni e graffi che non sono da attribuire allo strato di emulsione ma a qualcosa di sovrapposto. Tuttavia, non si è riscontrata la presenza di tale strato di verniciatura in nessuna analisi, e specialmente la FTIR dovrebbe essere in grado di vedere tali costituenti, ma probabilmente sono strati talmente sottili che l'analisi vede prevalentemente la presenza di gelatina visto che questa è abbondante e in eccesso rispetto ad un eventuale strato di finitura.

Punto 4: verso, colla adesiva residua



Figura 70 e 71: Immagini al Dino VERSO Campione 2bis

Nella prima immagine si nota molto bene la differenza tra le due tipologie di carta presenti: una costituisce il supporto mentre la seconda è un residuo strappato dalla pagina di un album fotografico. La trama più grossolana e le fibre molto ben evidenti confermano la natura più rigida del cartoncino da album, mentre il colore chiaro del supporto fotografico ne evidenzia la qualità, adatta propriamente alle stampe ad emulsione. L'immagine catturata dal Dino del collante è simile a quella del precedente campione: lucida e trasparente, questa sostanza adesiva potrebbe essere colla vinilica.

CAMPIONE 3

- **Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale**

Questa fotografia dalle notevoli dimensioni (23,2cm x 17 cm) è una copia di quella originale contenuta nell'album di nozze di Artù Chiggiato. Racchiusa in questa immagine si può vedere l'uscita dalla chiesa dopo il matrimonio di Artù e la sua giovane sposa Italia Hreglich Martinolich, conosciuta e chiamata da tutti Ninina, accompagnati da pagette e damigelle in abito bianco, e circondati da una folla di curiosi accorsi al matrimonio prestigioso di un erede della famiglia Stucky nella Chiesa della Salute a Venezia. La data è il 2 giugno 1932, come si vede appuntato a penna sul retro della fotografia stessa. Sul recto, nell'angolo in basso a destra è impresso il nome del fotografo che ha scattato e sviluppato tali immagini, "Foto Giacomelli-Venezia" riporta la scritta. La carta che costituisce tale campione è molto diverso dalle precedenti tipologie, infatti questo sembra essere una sorta di cartoncino rigido: per questo probabilmente non si riscontra nessuna forma considerevole di degrado del supporto cartaceo. Riappaiono i riflessi argentati nelle zone di ombra nere, specialmente sui bordi. Colpiscono molto i volti dei bambini di basso ceto sociale, a piedi scalzi, malconci e stupiti, messi in relazione alla ricchezza e allo sfarzo degli sposi e dei loro invitati. Il mazzo di calle tra le mani della sposa attrae l'attenzione dell'osservatore essendo il centro della fotografia ed esalta la purezza della sposa, che trionfa in abito bianco in mezzo a tutto il grigio che la circonda.

Luce VISIBILE

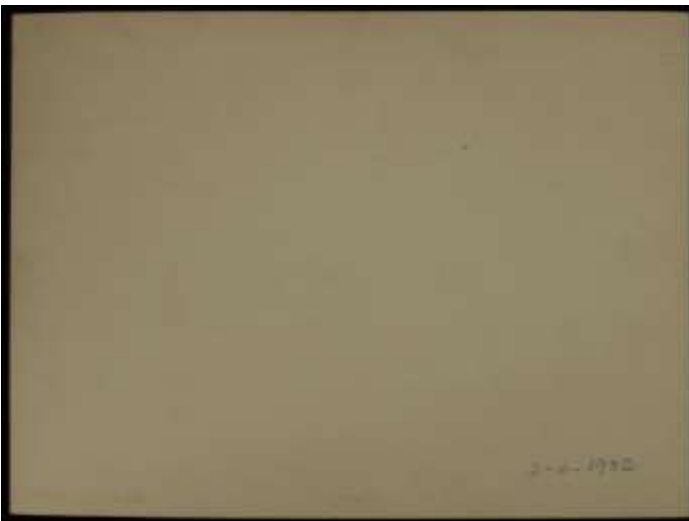


Figura 72 e 73: Immagini luce visibile Campione 3.

Luce UV



Figura 74 e 75: Immagini luce UV campione 3.

Purtroppo non si hanno particolari fluorescenze da segnalare, nemmeno in corrispondenza dei riflessi argentei.

- **Caratterizzazione analitica**



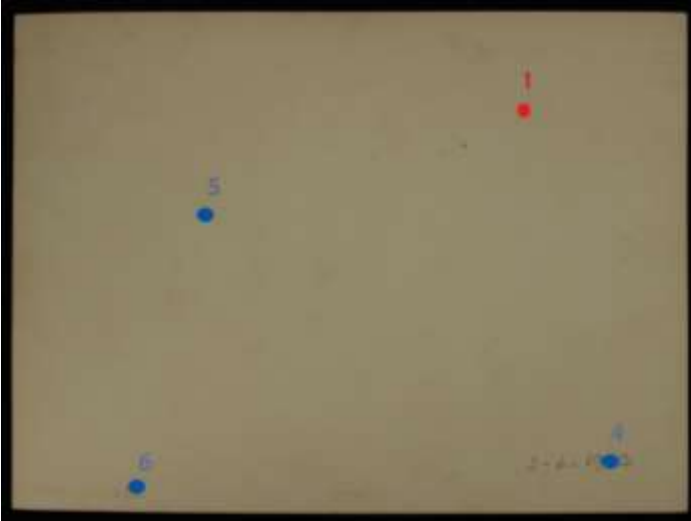


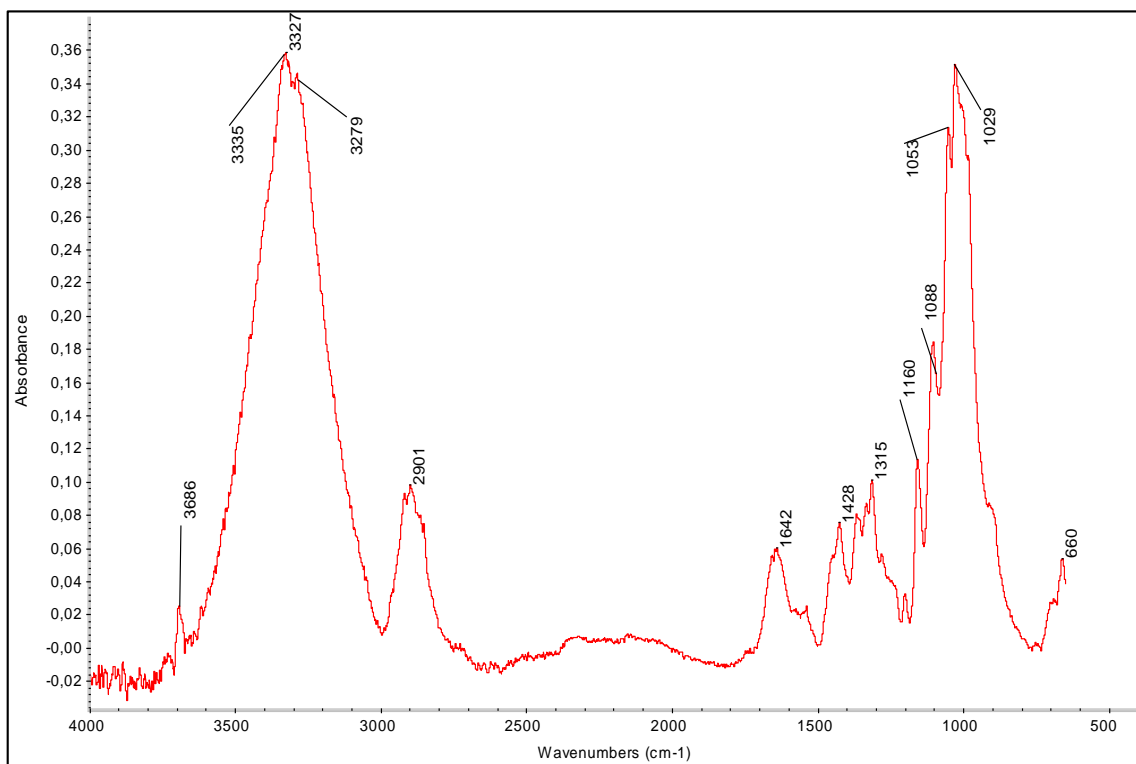
Figura 76 e 77: Mappatura punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

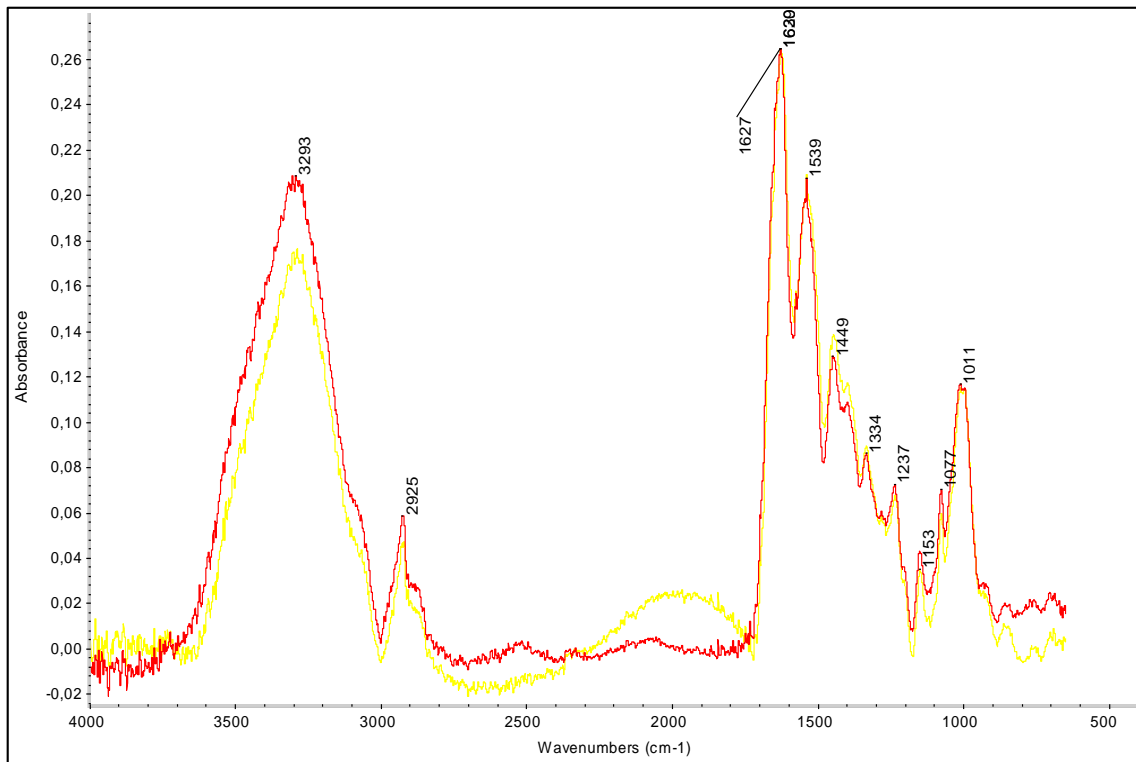
Analisi FTIR

PUNTO 1: verso, supporto cartaceo



Dal momento che fin dalle prime osservazioni a occhio nudo si era percepito che la carta impiegata per la stampa di queste due immagini (campione 3 e 3bis) non fosse simile alle precedenti, non stupisce il fatto di trovare il picco della lignina nell'analisi riguardante il supporto cartaceo. A differenza dei precedenti campioni, lo spessore e la rigidità maggiori di questo supporto è data dalla sua composizione con pasta di legno, invece della tradizionale pasta di stracci. I segnali che maggiormente evidenziano la presenza di lignina sono i picchi a 1642 e 1550 cm⁻¹, e la spalla di segnale che si registra intorno a 1700 cm⁻¹. Questo ultimo segnale elencato è dovuto all'ossidazione della lignina, quindi a una sua forma di degrado molto comune.

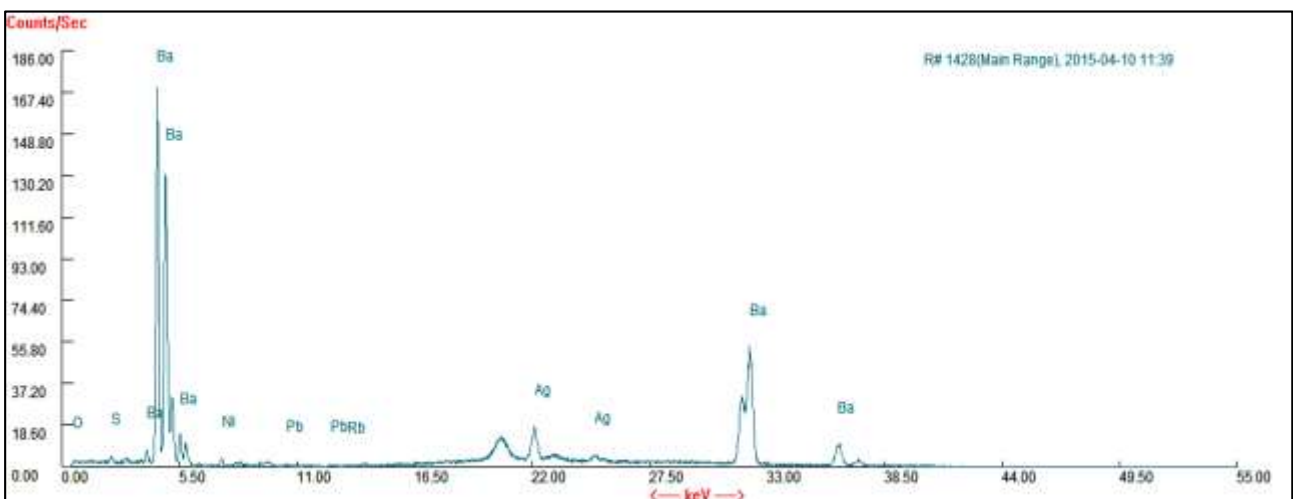
PUNTO 2 (GIALLO): *recto, pantalone abito sposo nero*, PUNTO 3 (ROSSO): *recto, abito sposa bianco*



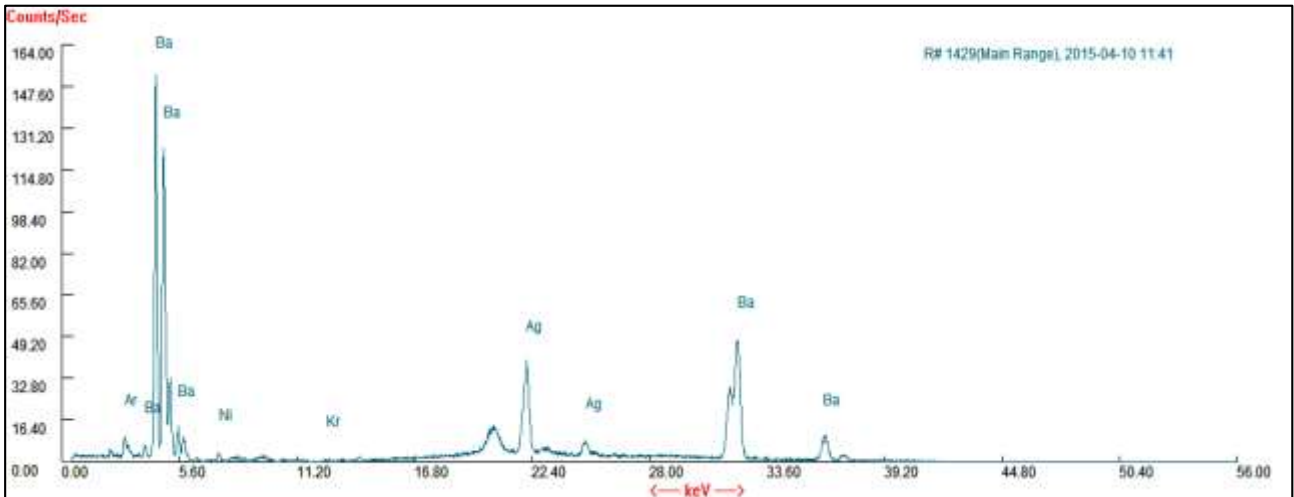
In entrambi gli spettri raccolti dall'analisi del recto di questo campione, emerge ancora forte e chiaro il segnale dovuto alla presenza della gelatina. Un fatto da segnalare è la presenza di una lieve deriva del segnale intorno a 2000 cm⁻¹ per quanto riguarda il punto nero analizzato: mancando lo stesso comportamento del segnale nello spettro del punto bianco, si cerca una spiegazione a tale fenomeno in qualche aspetto che caratterizza le zone scure rispetto alle chiare, quindi la correlazione con i filamenti argentei fotosensibili che si sono creati con l'esposizione e i trattamenti chimici per lo sviluppo avanzata precedentemente è sempre più supportata dai risultati.

Analisi XRF

Punto 1: *abito bianco, sposa*



Punto 2: *abito nero, sposo*



La peculiarità di questi due spettri rispetto ai precedenti è da ricercare nella presenza, anche se minima, di Piombo. Questo potrebbe essere collegato ad alcune sostanze sbiancanti amalgamate nel supporto cartaceo, oppure in strati adesivi che dovevano facilitare l'adesione tra carta e barite. Per quanto riguarda i rimanenti componenti, si conferma la tipologia fotografica ad emulsione gelatinosa grazie alla presenza di Argento e Bario in entrambi i punti analizzati.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

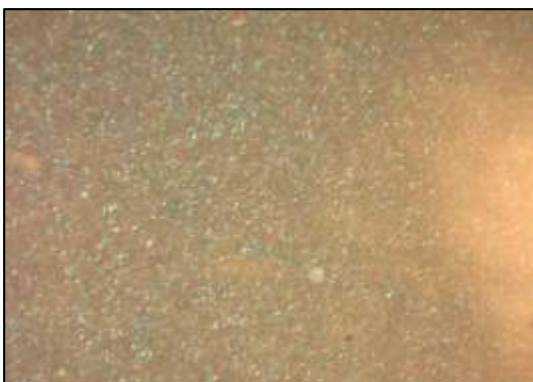
Punto 1: *recto, abito bianco damigella*



Figura 78, 79 e 80: Immagini al Dino RECTO campione 3.

In queste tre immagini della superficie del campione è possibile vedere come nelle zone chiare la superficie sia uniforme, opaca e queste caratteristiche emergono dal sottostante strato di Barite, mentre specialmente nella seconda immagine è possibile vedere la presenza dell'argento sensibilizzato sotto forma di filamenti argentici scuri.

Punto 2: *recto, tappeto*



Punto 3: *recto, folla sullo sfondo*



Punto 4: *verso, data scritta a penna*



Punto 5: *verso, supporto cartaceo*



Punto 6: *verso, logo del produttore/fotografo*



Figura 81, 82 e 83: Immagini al Dino VERSO campione 3.

Il tratto della penna sulla carta è preciso e pieno di inchiostro e lascia intravedere poco supporto cartaceo sottostante. La carta tal quale vista con il microscopio a contatto non evidenzia particolari differenze rispetto alle precedenti analizzate: la presenza di lignina modifica principalmente la rigidità della carta ma non l'aspetto esterno o il colore. L'ultima immagine racchiude un particolare del punzone impiegato dal fotografo che ha scattato e sviluppato tali fotografie per lasciare sulla fotografia stessa il marchio della propria bottega.

CAMPIONE 3 bis

- Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale

Così come la precedente fotografia, anche questa è una copia tratta dall'album di matrimonio di Artù e Ninina. Questa immagine ferma il tempo su un altro importante momento del matrimonio, e cioè l'attimo in cui si mettono le proprie firme sul registro in chiesa. Ecco appunto immortalati gli sposi vicino al banco con il sacerdote, attorniati da damigelle elegantissime e accompagnatori in frack. Non si può non notare il lunghissimo strascico disteso sul pavimento e l'abbondante velo sopra riposto. Le dimensioni sono le medesime e anche il supporto in cartoncino rigido è lo stesso. Il retro presenta delle lievi striature orizzontali, come se qualcuno avesse scritto su un foglio appoggiandosi sulla foto e dei residui di penna e/o matita si fossero depositati sulla carta.

Luce VISIBILE



Figura 84 e 85: Immagini *luce visibile* campione 3bis.

Luce UV

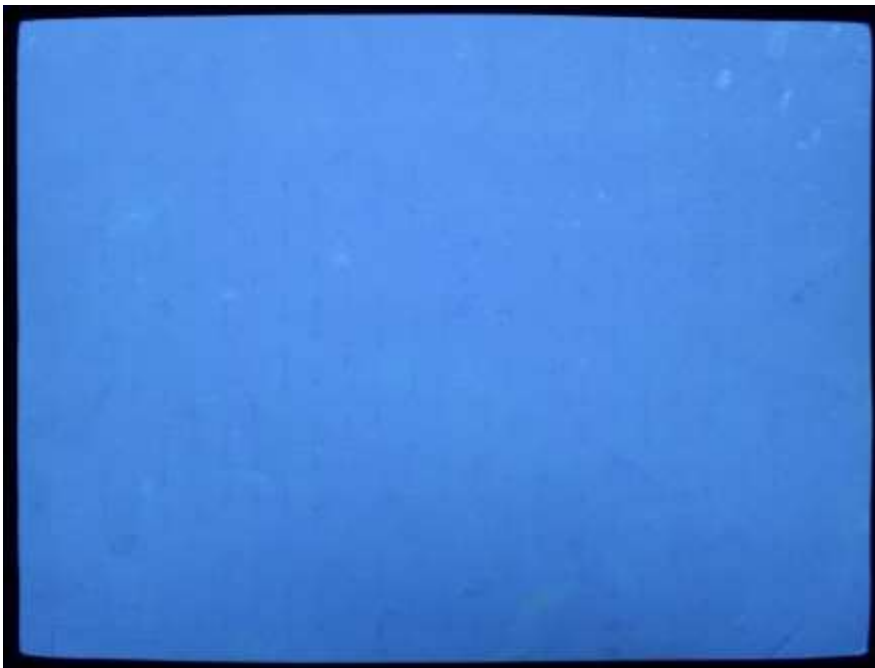


Figura 86 e 87: Immagini luce UV campione 3bis.

Il recto non segnala fluorescenza alcuna mentre il verso evidenzia alcune macchie casualmente sparse, probabilmente dovute a sporco depositato e adsorbito dalla carta di supporto.

- Caratterizzazione analitica

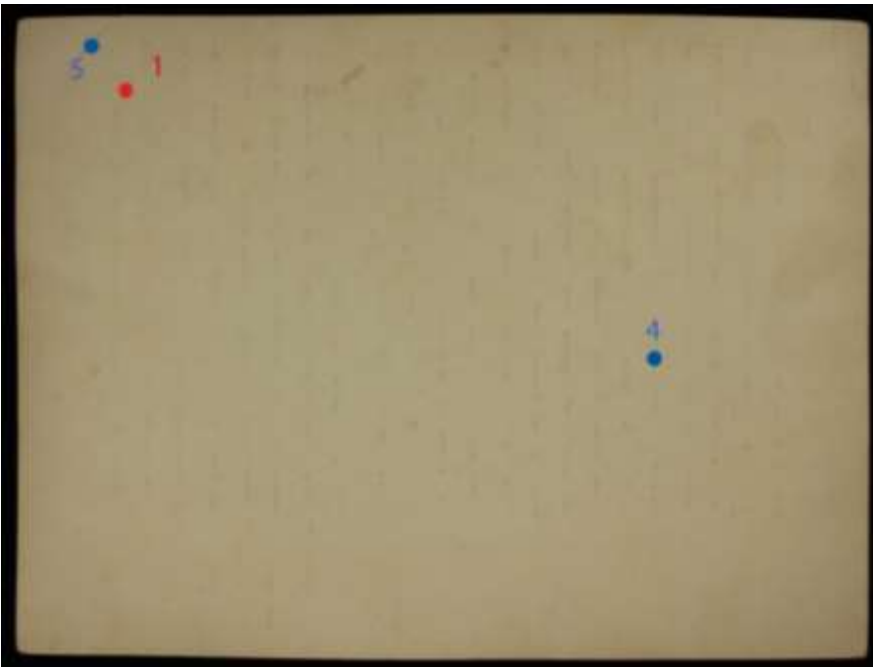
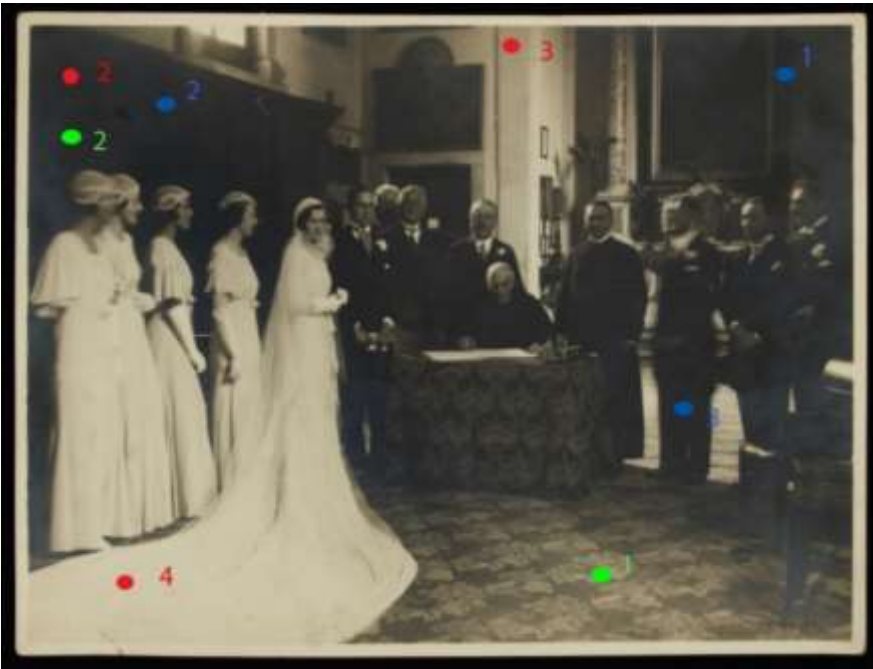


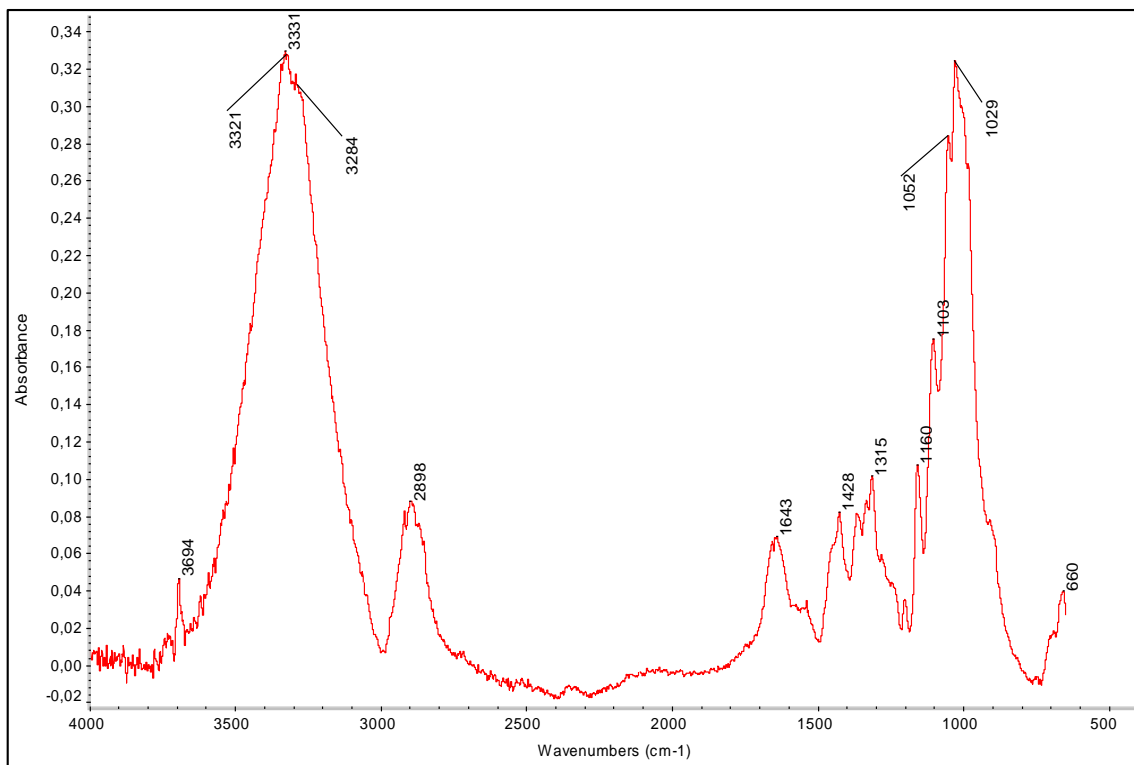
Figura 88 e 89: Mappatura punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

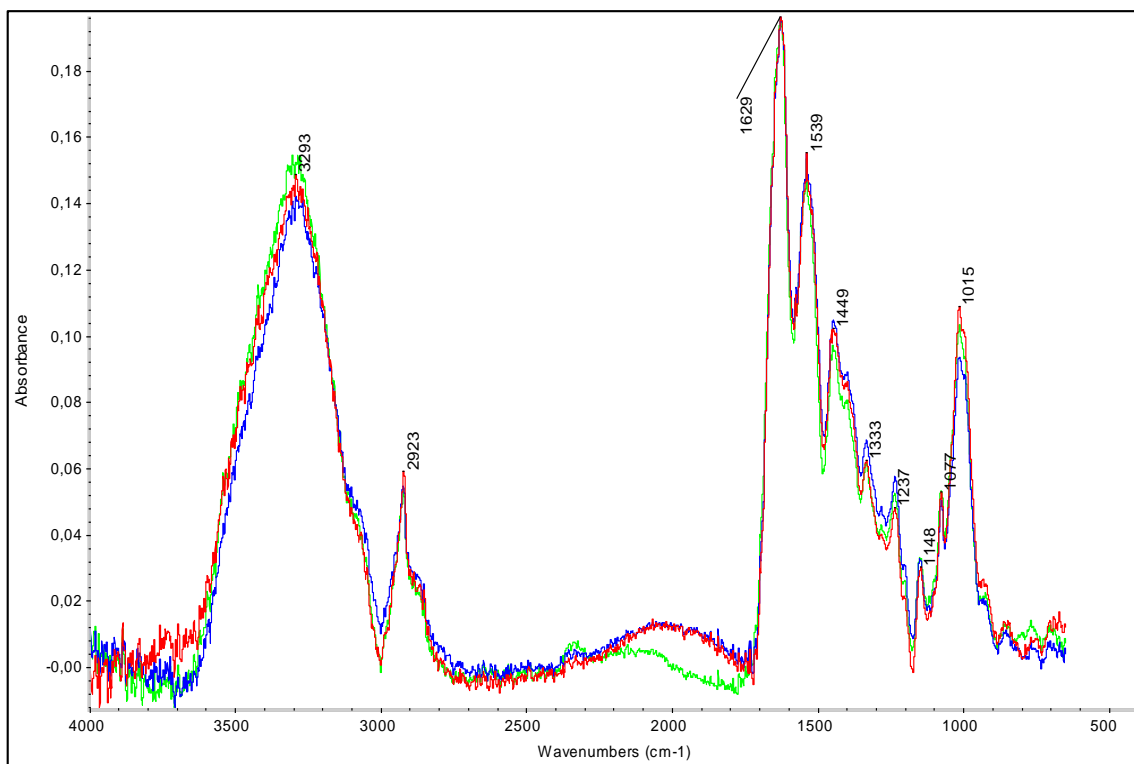
Analisi FTIR

PUNTO 1: verso, supporto cartaceo



PUNTO 2 (ROSSO): recto, sfondo nero, PUNTO 3 (BLU): recto, colonna bianca chiesa,

PUNTO 4 (VERDE): recto, abito bianco sposa

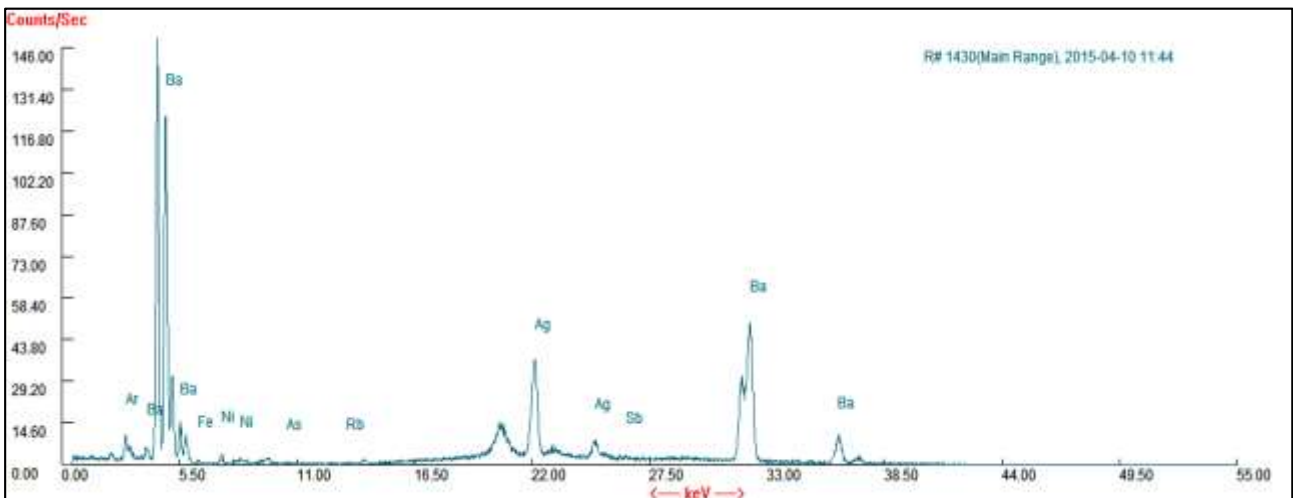


PUNTO 1: Come già anticipato per il precedente campione che appartiene alla stessa serie di stampe di quello in questione, la rigidità e lo spessore del supporto hanno colpito subito per la loro differenza rispetto ai precedenti campioni. È possibile anche in questo spettro confermare la presenza di lignina per avvalorare ulteriormente l'ipotesi avanzata con l'indagine visiva e tattile. I segnali che maggiormente evidenziano la presenza di lignina sono i picchi a 1642 e 1550 cm^{-1} , e la spalla di segnale che si registra intorno a 1700 cm^{-1} . Questo ultimo segnale elencato è dovuto all'ossidazione della lignina, quindi a una sua forma di degrado molto comune.

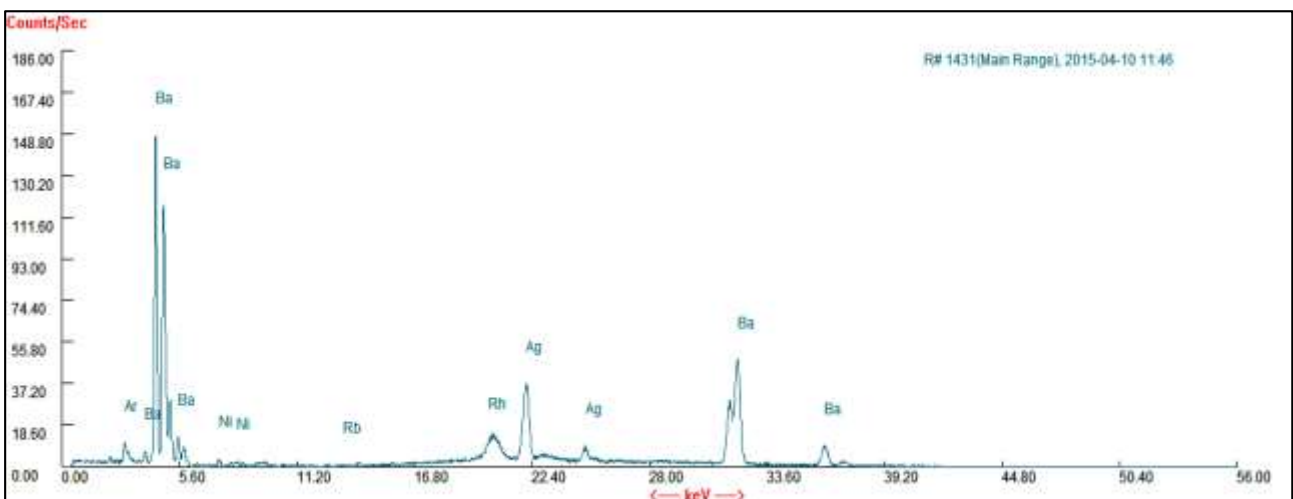
PUNTI 2, 3 e 4: Questi tre spettri ricavati dall'indagine del recto della fotografia sono praticamente identici e sovrapponibili, in quanto il segnale che ne emerge è una forte presenza di gelatina. Unico particolare da segnalare come nei precedenti casi, è la presenza di una leggera deriva del segnale intorno a 2000 cm^{-1} per quanto riguarda gli spettri con colori più scuri e ombreggiati, quindi in nero dello sfondo e la colonna in penombra all'interno della chiesa. Non sono presenti strati di finitura, fatto che era già ben evidente dall'analisi visiva preliminare.

Analisi XRF

Punto 1: *tinta moquette interno chiesa*



Punto 2: *sfondo nero sinistra*



In relazione alle precedenti fotografie analizzate, in questi due spettri si riscontrano, oltre alle classiche presenze di argento, bario e stronzio, una maggiore percentuale di impurità del supporto, come ferro e

nicel. Questa spiegazione è da ricercare probabilmente nella diversa composizione della carta fotografica, la quale potrebbe aver seguito un processo di formazione diverso e quindi aver racchiuso all'interno delle sue fibre una maggiore quantità di residui metallici.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, area sfondo nero destra*



Figura 90, 91 e 92: Immagini al Dino RECTO campione 3bis

Queste tre immagini mostrano chiaramente i cristalli argentei maggiormente concentrati nelle zone scure della fotografia. Le leggere differenze tra le sfumature di colore sono sintomatiche delle diverse tonalità dell'immagine finale, che si distribuiscono dal nero scuro al marroncino ambrato.

Punto 2: *recto, area sfondo nero sinistra*



Punto 3: *recto, pantalone scuro testimone*



Punto 4: verso, supporto cartaceo



Figura 93 e 94: Immagine al Dino VERSO campione 3bis.

Il supporto cartaceo, come nel campione precedentemente studiato, non mostra rilevanti differenze rispetto ai tradizionali fogli di carta, mentre interessante è lo strappo presente su un angolo della fotografia: sono ben visibili le fibre danneggiate della carta.

Punto 5: verso, frattura del supporto in angolo



CAMPIONE 4

- Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale

Questa fotografia risale all'aprile del 1941, mese in cui la piccola Sabina aveva appena poche settimane di vita. La neo mamma Ninina la cinge con infinita dolcezza. Immortalare lo sbadiglio della neonata non fa che accrescere l'emotività racchiusa in questi sinceri gesti materni. Il retro riporta alcune annotazioni circa la data (indicando appunto che Sabina aveva 4 settimane) e un titolo, decisamente appropriato, per tale scatto. Le dimensioni sono piuttosto ridotte in confronto alle precedenti, infatti misura appena 9,5 cm x 7 cm. Questa fotografia, nonostante fosse stata inizialmente trovata sfusa, si è capito poi appartenere all'album "Archivio di Sabina" in cui ne è conservata una copia. La carta, anche in questo caso più simile ad un cartoncino, risulta nel complesso ingiallita. La peculiarità più evidente di questo campione è il bordo frastagliato e irregolare della carta.

Luce VISIBILE



Figura 95 e 96: Immagini luce visibile campione 4.

Luce UV

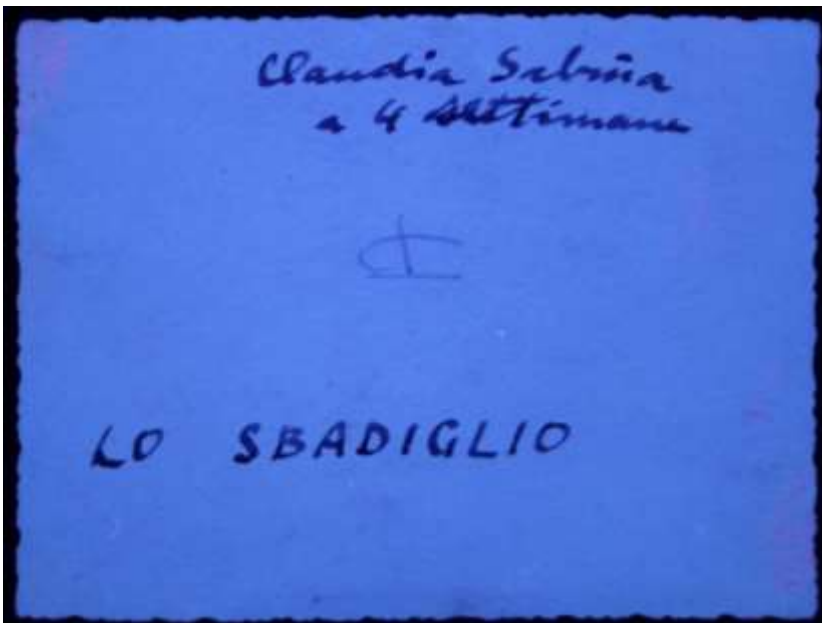


Figura 97 e 98: Immagini luce UV campione 4.

La ricerca di informazioni attraverso l'indagine con l'aiuto di luce UV non ha prodotto risultati utili, neanche per quanto riguarda l'inchiostro sul retro il quale poteva magari possedere particolari peculiarità.

- Caratterizzazione analitica



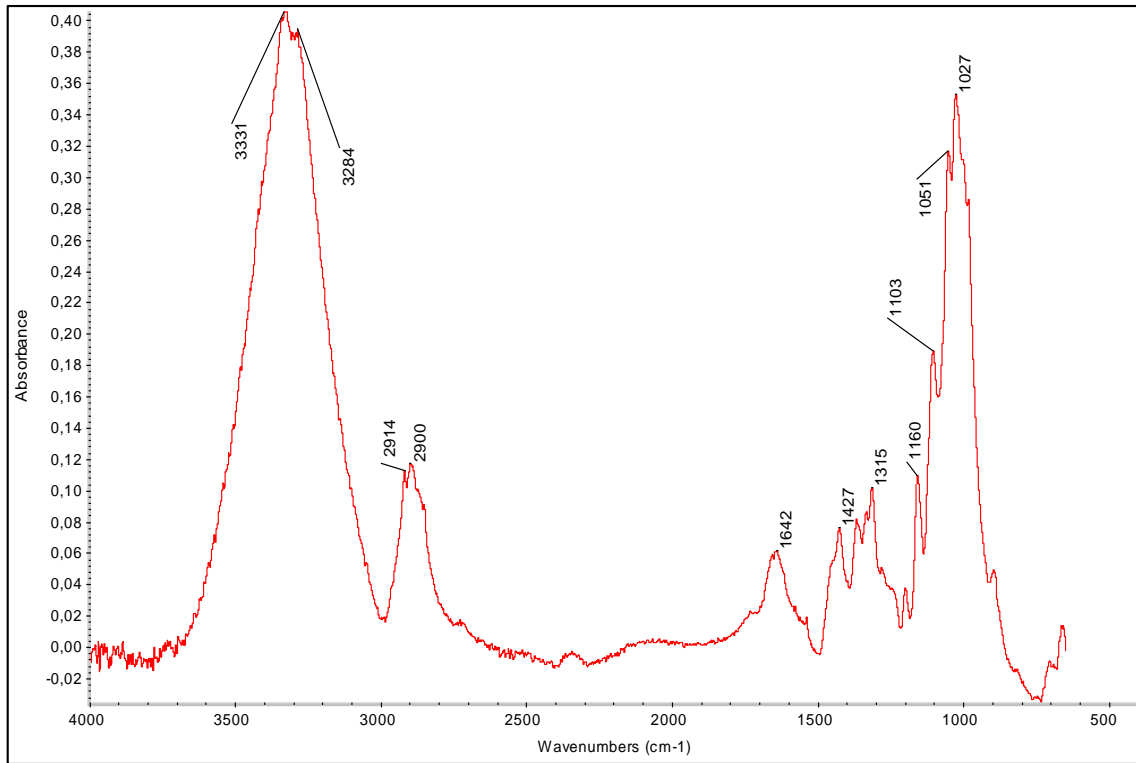
Figura 99 e 100: Mappatura punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

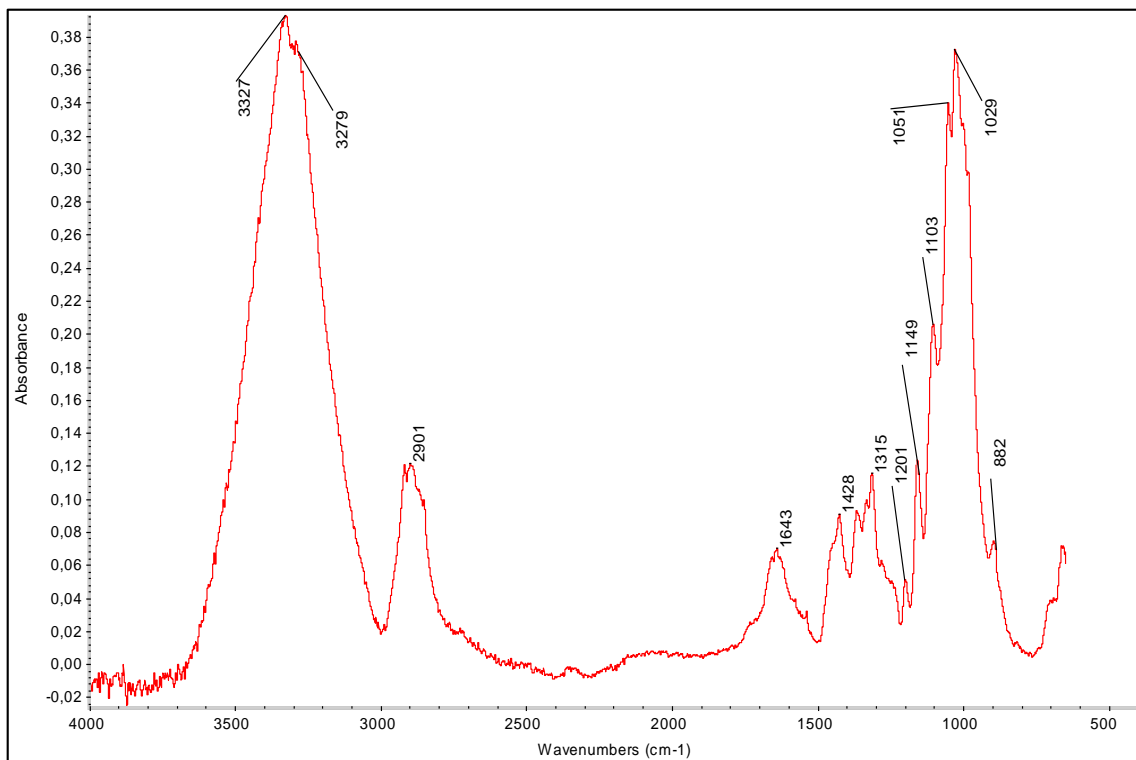
Analisi FTIR

Punto 1: *verso, supporto cartaceo*



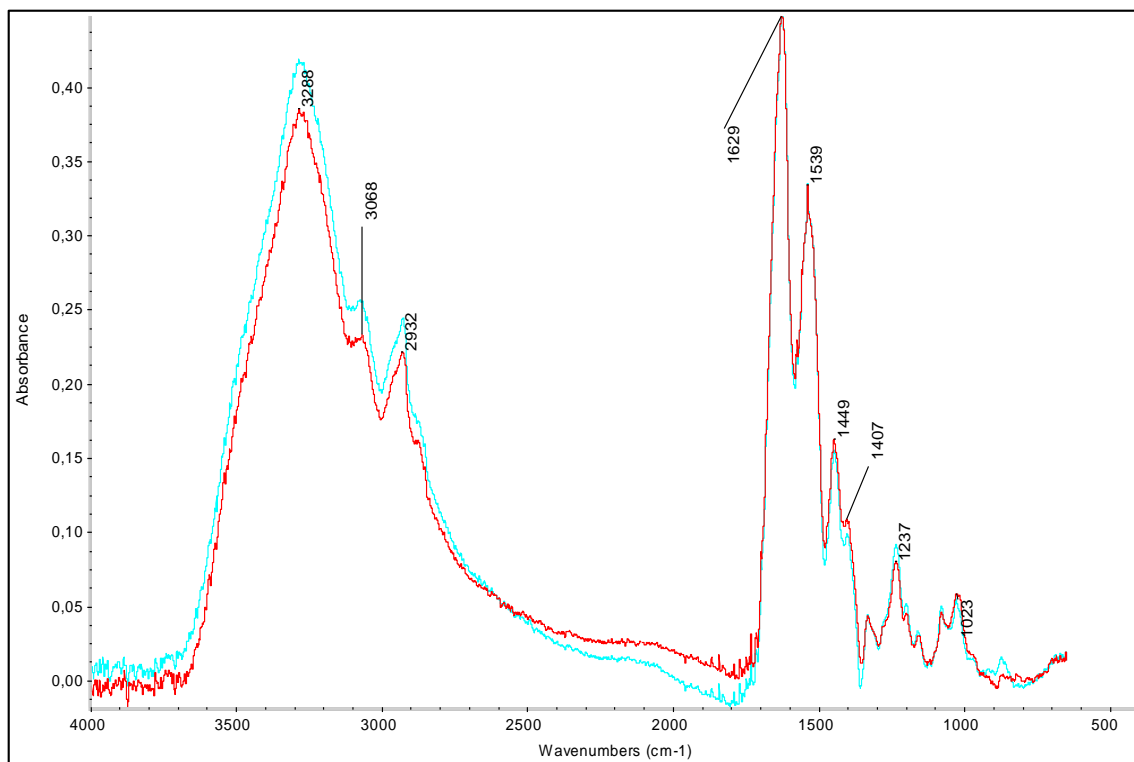
L'indagine del supporto cartaceo del campione 4 fornisce la composizione a base cellulosa della carta impiegata, come si è già visto in molti campioni precedenti analizzati fino ad ora. I picchi non sono ben delineati come in altri spettri ma si può attribuire questo scempenso ad un errore della strumentazione.

Punto 2: *verso, inchiostro della scritta*



Questa analisi viene effettuata due volte nel medesimo punto perché l'obiettivo è quello di indagare la composizione dell'inchiostro con cui è stato scritto il titolo sul retro della fotografia, senza però prendere nel punto d'analisi troppa carta del supporto altrimenti lo spettro risulterà compromesso e danneggiato e i picchi che ne risulteranno saranno maggiormente difficili da attribuire essendo presenti anche quelli della carta. Con un'attenta analisi visiva dell'inchiostro, esso poteva sembrare contenere Blu di Prussia, data la sua intensità e anche il periodo della fotografia; tuttavia, lo spettro non mostra il tipico picco caratterizzante il pigmento in questione, in nessuna delle due prove effettuate. Lo spettro qui riportato è il secondo tentativo, in cui si è cercato di centrare al meglio la zona con l'inchiostro.

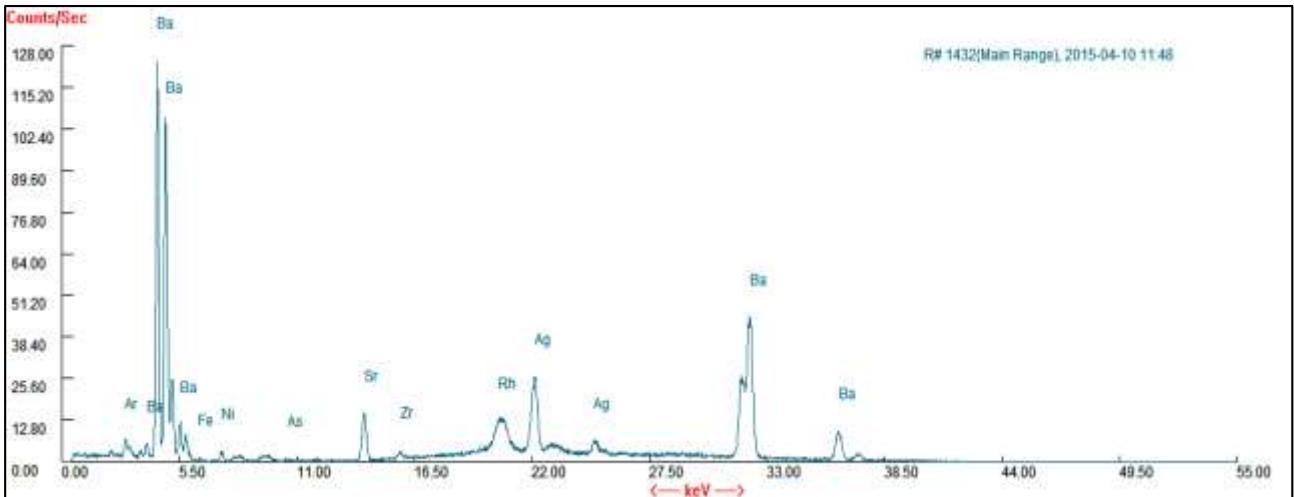
Punto 3 (ROSSO): *recto, spalla madre*, **Punto 4 (AZZURRO):** *recto, abitino bianco neonata*



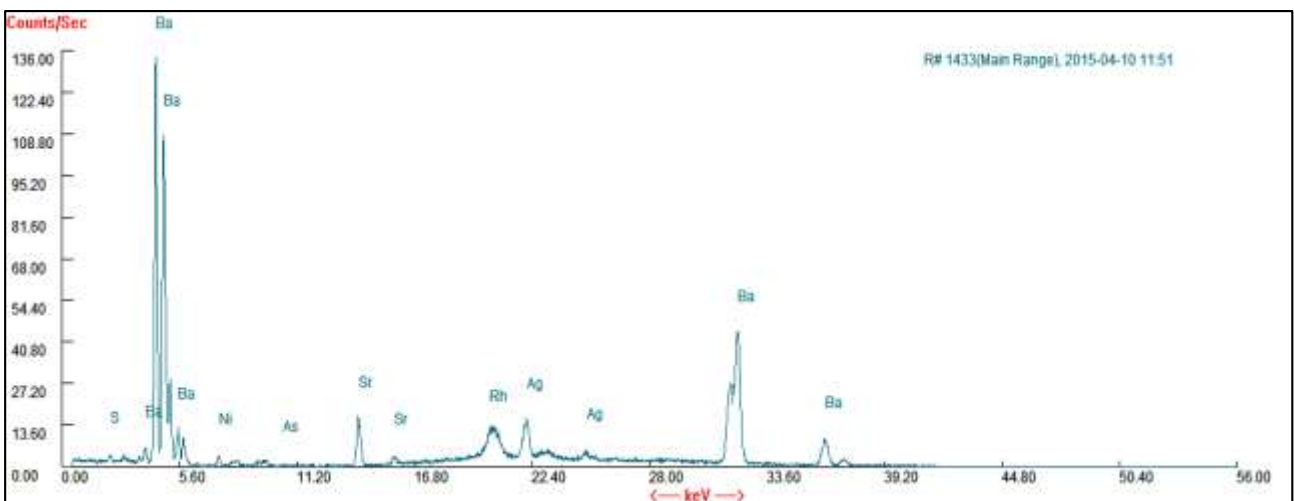
I due spettri del recto della fotografia confermano che essa sia costituita principalmente da emulsione fotografica gelatinosa. Anche tramite l'analisi visiva e tattile si era preliminarmente esclusa la presenza di uno strato di finitura, in quanto non si riscontravano finiture lucide e/o granulometria differente; ipotesi confermata grazie a quest'analisi, che non mette in evidenza alcuna sostanza che potrebbe essere stata impiegata per uno strato di finitura.

Analisi XRF

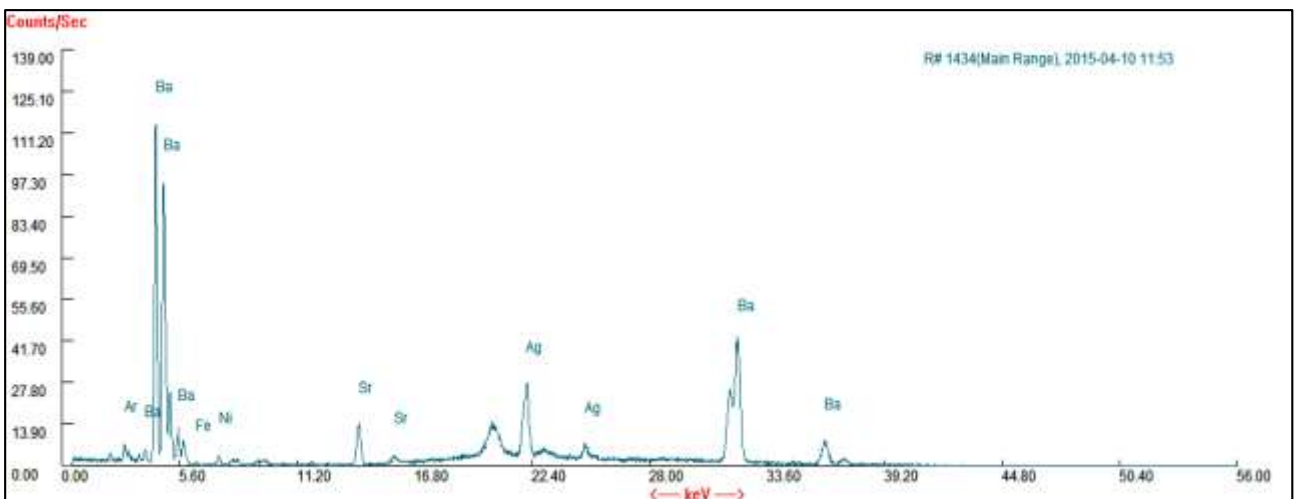
Punto 1: *capelli madre*



Punto 2: *cuscino bianco*



Punto 3: *vestito spalla madre*



Bario e Stronzio, costituenti dello strato di Barite interposto tra supporto cartaceo ed emulsione, confermano la presenza dello stesso omogeneamente diffuso su tutta la superficie della fotografia, visto che si riscontra

in tutti e tre i punti analizzati. La presenza di Argento conferma, come in tutti gli altri campioni, che l'emulsione gelatinosa (trovata con la FTIR) contenga cristalli d'argento, fotosensibili e responsabili della formazione dell'immagine fotografica. Nichel e Ferro in concentrazioni variabili sono probabilmente contenute nella carta di supporto come impurità. Altre sostanze sono presenti in quantità talmente basse da non essere considerate rilevanti.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, testa capelli madre*



Punto 2: *recto, spalla vestito madre*



Punto 3: *recto, sfondo*



Figura 101, 102 e 103: Immagini al Dino RECTO campione 4.

Ciò che si vede in queste immagini scattate al microscopio a contatto è molto sorprendente perché sembra che siano presenti dei graffi sulla superficie della fotografia, ma allo stesso tempo non sono nitidamente visibili i cristalli argentati tipici delle zone scure e ombrose. Si potrebbe pensare che sia presente un leggero film di finitura a base di vernice ma questa ipotesi è stata esclusa con le analisi precedentemente svolte e interpretate. La causa probabilmente risiede nel fatto che la fotografia non ha un forte contrasto tra bianchi e neri, ma tante sfumature e le ombre sono più marroncine che fortemente scure e nere, quindi è probabile che ci sia una sorta di nuvola di filamenti argentei che formano l'immagine senza zone concentrate di materia e altre prive, così che i graffi si presentino direttamente sull'emulsione fotografica stessa.

Punto 4: verso, scritta inchiostro superiore



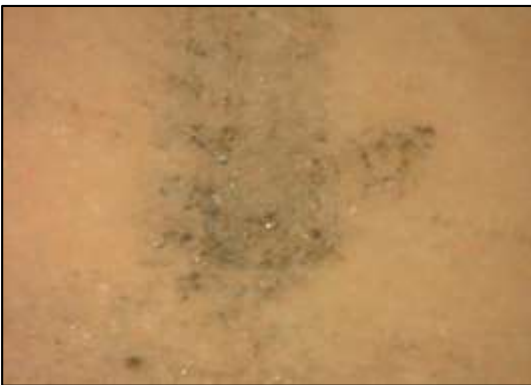
Figura 104, 105 e 106: Immagini al Dino VERSO campione 4.

È molto interessante notare come l'inchiostro della penna stilografica penetri nel supporto cartaceo e le fibre di quest'ultimo lo assorbano completamente senza sbavatura alcuna. Il segno a matita, invece, è sovrapposto alla carta e quindi col tempo va perdendo di intensità e di corposità.

Punto 5: verso, scritta inchiostro inferiore



Punto 6: verso, segno a matita



CAMPIONE 5

- **Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale**

La bambina raffigurata in questa fotografia non è altro che la neonata vista nelle immagini precedenti, cresciuta di una decina d'anni. Sabina nel 1951 tiene il suo primo saggio di danza classica, e questa fotografia la ritrae mentre si adopera per allacciarsi le scarpette a punta. Le dimensioni di questo campione sono 12 cm x 9,2 cm. Le peculiarità di questa fotografia sono la presenza del nome del fotografo impressa nella carta in basso a destra (Romanelli Venezia) e lo strato lucido che copre l'immagine: questo è il primo campione che presenta la lucidità tipica delle fotografie contemporanee. Il retro presenta residui di adesivo in quanto precedentemente la foto si trovava nell'album "Archivio di Sabina" ma è stata tolta nel tempo.

Luce VISIBILE



Figura 107 e 108: Immagini in luce visibile del campione 5.

Luce UV



Figura 109 e 110: Immagini in luce UV del campione 5.

Come visto in precedenza, l'adesivo ha una fluorescenza particolare che si distingue dalla carta uniforme che costituisce il supporto.

- **Caratterizzazione analitica**



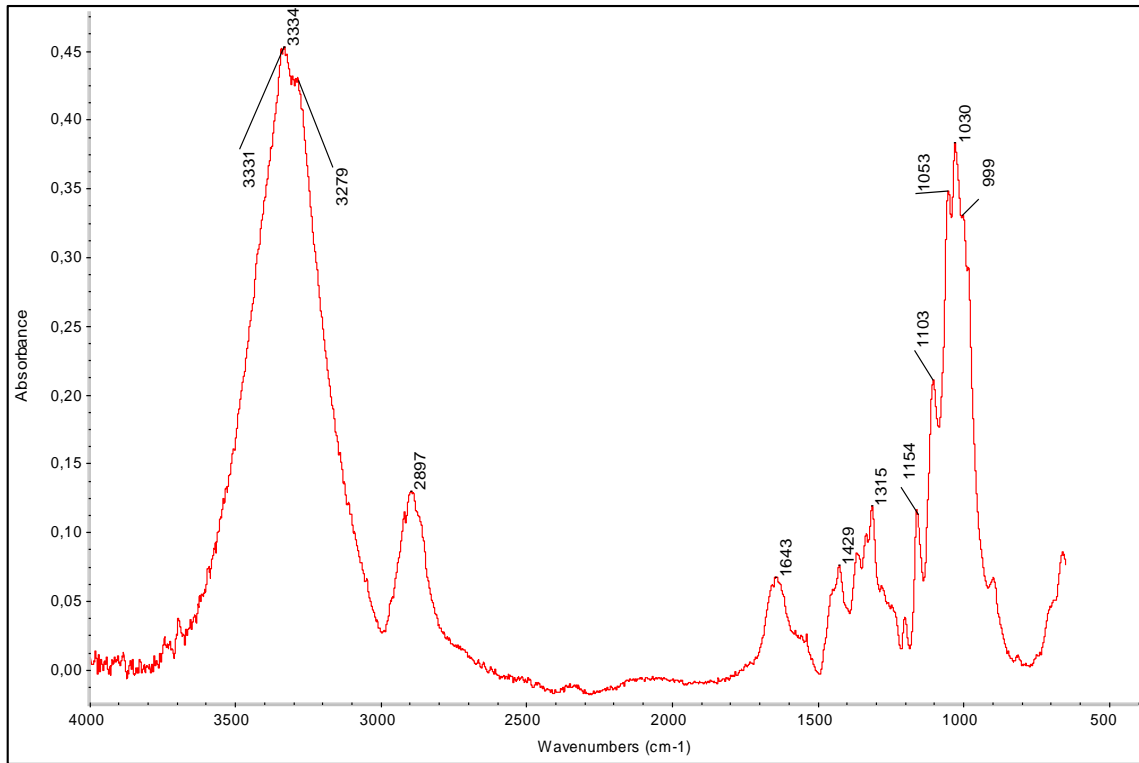
Figura 111 e 112: Mappatura dei punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

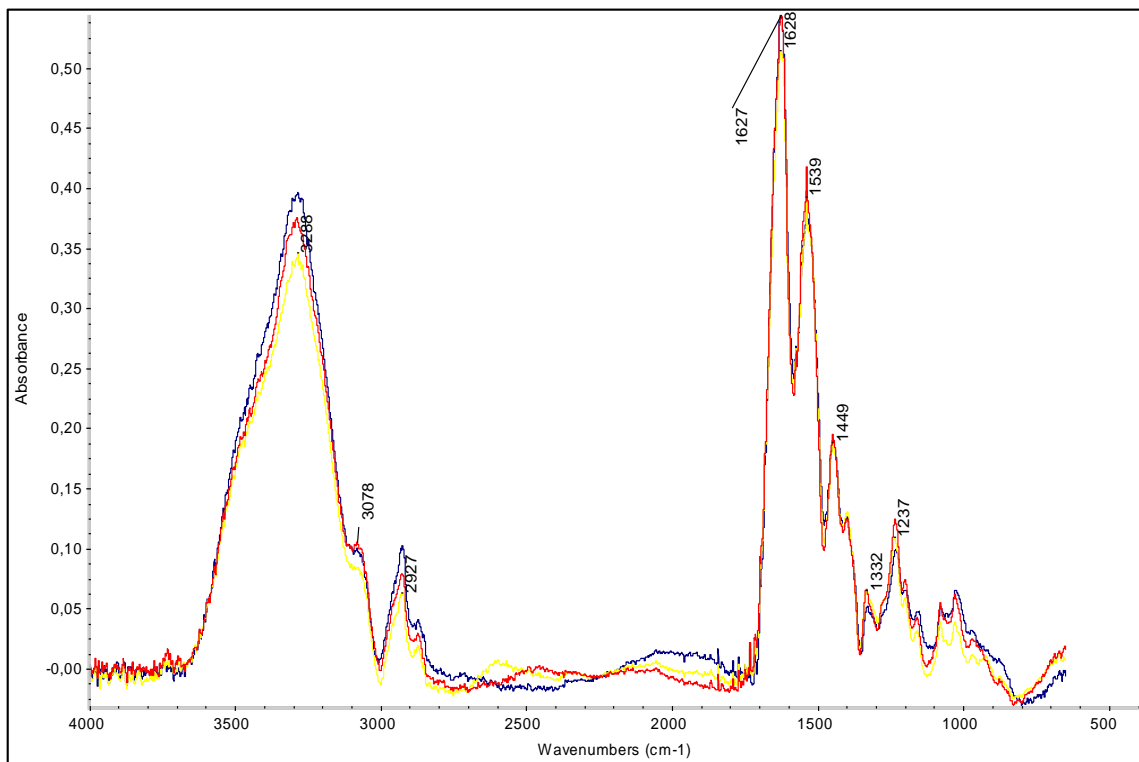
Analisi FTIR

Punto 1: verso, supporto cartaceo



Punto 2 (BLU): recto, sfondo nero, Punto 3 (GIALLO): recto, tutù ballerina,

Punto 4 (ROSSO): recto, punto ingiallito e degradato

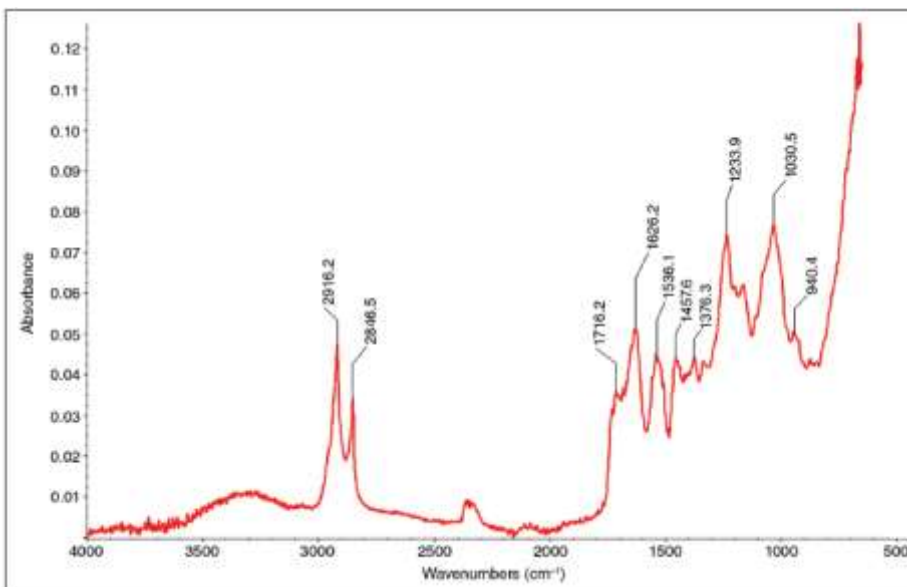


PUNTO 1: Il punto del supporto analizzato presenta le caratteristiche bande cellulosiche, il picco della lignina non è più presente. Si può notare una differenza nell'intensità del picco a 1643 cm^{-1} , che copre anche il segnale limitrofo, infatti se ne percepisce solo una piccola spalla. Questo fatto è probabilmente dovuto al fatto che la carta in questione è al tatto molto diversa dalle precedenti, infatti sembra essere patinata, o meglio plastificata. Purtroppo non si hanno segnali significativi che indichino un effettivo processo eseguito sulla carta per plastificarla, si tenterà con le successive analisi di ricercare tali spiegazioni.

PUNTI 2, 3 e 4: Tutti e tre gli spettri risultanti dall'indagine del recto della fotografia offrono gli stessi picchi, corrispondenti alle medesime sostanze costituenti. L'ultimo spettro si ricava dall'analisi di una zona apparentemente ingiallita, e quindi probabilmente ossidata o colpita da una qualche forma di degrado; tuttavia, non sembrano esserci apparenti e significative differenze rispetto alle aree non degradate.

Un'importante ipotesi che si può avanzare per questo preciso campione è la presenza di una vernice superficiale di finitura, fatto che si era riscontrato anche con l'analisi visiva preliminare. Il doppio picco intorno a 2900 cm^{-1} circa, e poi a 1700 , 1235 e 1030 cm^{-1} sono tipici della vernice Shellac e, non interferendo con i segnali della gelatina, sono ben visibili e identificabili. Di seguito è riportato lo spettro di riferimento di una fotografia con vernice Shellac.

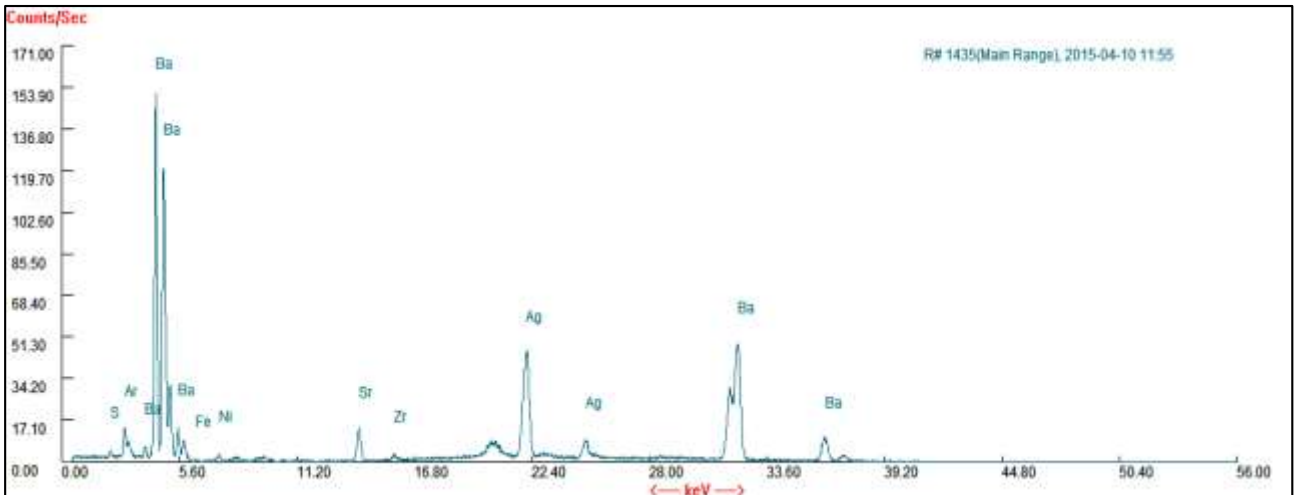
La Shellac è considerata come una delle migliori vernici per le fotografie in quanto, una volta applicata, non interferisce con il colore dell'immagine originale aggiungendo sfumature non previste.



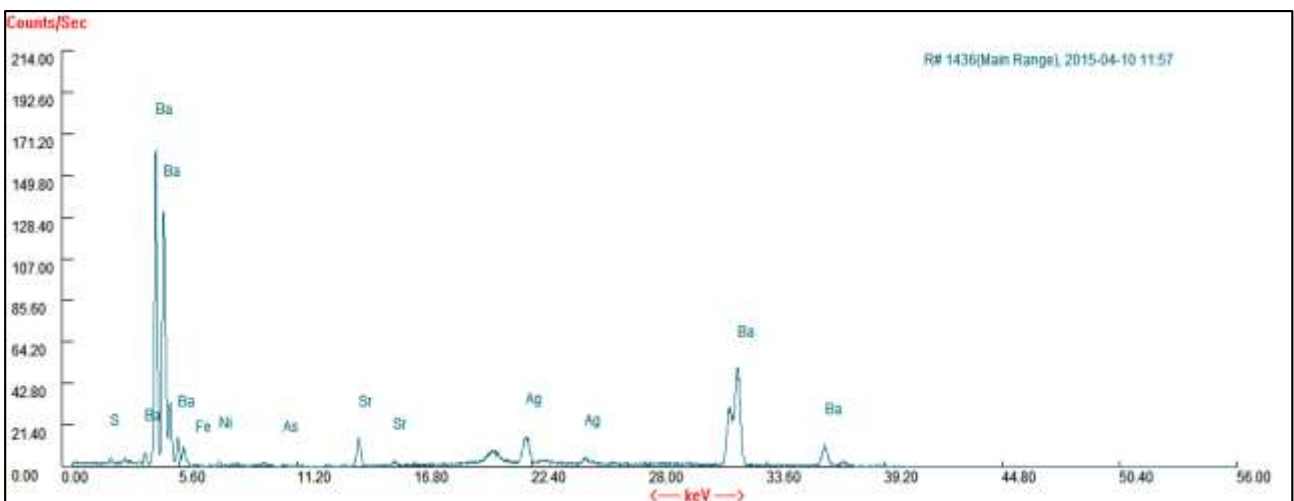
Spettro di riferimento della vernice Shellac

Analisi XRF

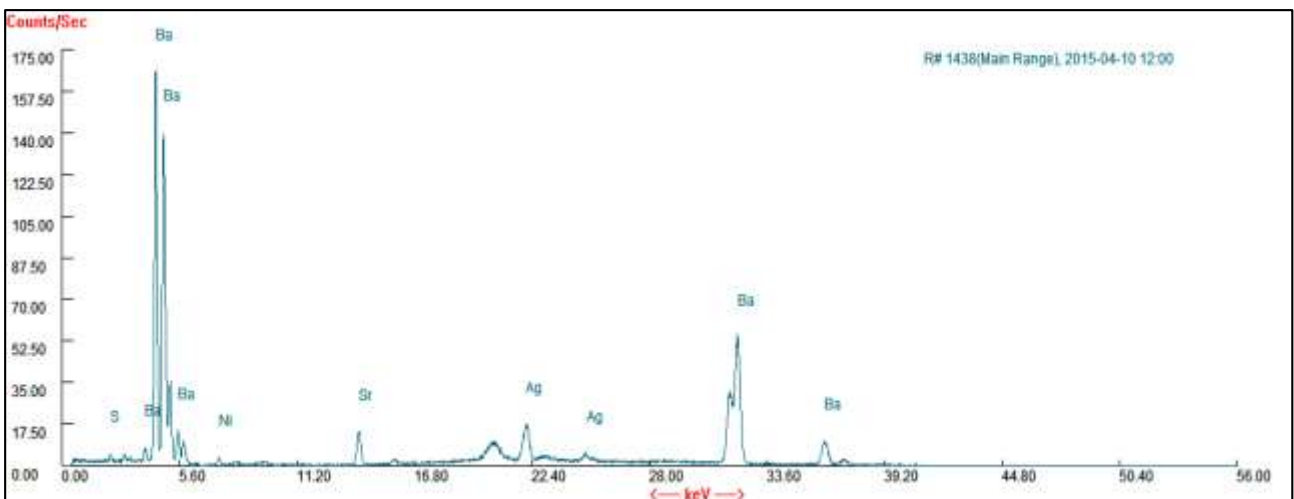
Punto 1: *sfondo nero*



Punto 2: *viso ballerina*



Punto 3: *tutù bianco*



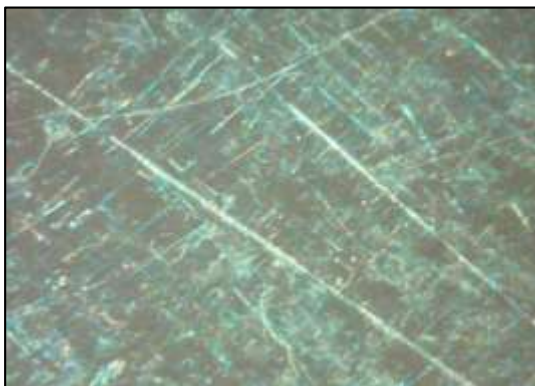
La presenza della vernice di finitura, purtroppo, non viene riscontrata con l'analisi atomica XRF, quindi in questi spettri risultano essere presenti sempre gli stessi componenti che hanno finora caratterizzato

principalmente tutti i campioni, senza picchi aggiuntivi. Argento, Bario, Stronzio, Nichel e Ferro confermano che anche questa fotografia è costituita da emulsione argentica su un sottilissimo strato di barite.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, sfondo nero*



Punto 2: *recto, pavimento*



Punto 3: *recto, mano appoggiata a terra*



Figura 113, 114 e 115: Immagini al Dino RECTO campione 5.

A maggiore conferma dell'ipotesi precedentemente avanzata, le immagini scattate con il microscopio a contatto confermano la presenza di uno strato di finitura della fotografia, che qui appare pesantemente graffiato e striato. Questi danni, solo parzialmente visibili a occhio nudo, sono principalmente dovuti ad una errata conservazione della fotografia, infatti essa non era catalogata correttamente in un album, che la preservasse da urti accidentali, ma bensì contenuta in una scatola con svariate fotografie. Lo strato di vernice finale funge da "vetro" per l'immagine fotografica, ma il piccolo spessore facilita ed agevola eventuali danneggiamenti.

Punto 4: verso, residuo di adesivo ossidato



Punto 5: verso, residuo di adesivo



Punto 6: verso, supporto cartaceo



Figura 116, 117 e 118: Immagini al Dino VERSO campione 5.

I residui collosi presenti sul retro della fotografia testimoniano una sua precedente ubicazione in un album fotografico. Questo adesivo è molto differente da quello incontrato nei campioni 2 e 2bis, in quanto questo si presenta al tatto granuloso, ben essiccato e non presenta residui di carta rimasti adesi, mentre il precedente adesivo era ancora coloso, e i residui di carta dell'album erano molto ben visibili. L'adesivo in questione, inoltre, sembra essere ossidato in alcune zone, in quanto la sua colorazione è più scura e intensa; probabilmente applicato manualmente, nelle zone con una maggiore concentrazione di prodotto si ha una maggiore sensibilità a fattori esterni di degrado come luce, aria e umidità. L'immagine del supporto cartaceo non presenta caratteristiche particolari, se non fosse che la carta sembra più bianca e lucida rispetto ai precedenti campioni.

CAMPIONE 6

- **Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale**

I campioni 6, 7 e 8 sono tre fotografie polaroid, tipico genere fotografico degli anni '60. Questa prima foto analizzata risale al settembre del '62, come riportato nella cornice della foto stessa, e racconta un istante del matrimonio di Andriana Marcello Zon con Alvise Chiggiato, secondogenito di Alvise e Ninina. La fotografia è a colori, anche se questi risultano essere piuttosto caldi e molto orientati ai toni ambrato-marroni. La superficie della fotografia è lucida, mentre il retro mostra la carta di supporto tal quale. Le dimensioni sono 9 cm x 9 cm, quindi perfettamente quadrate. Il retro non riporta particolari annotazioni e/o segni particolari, e anche lo stato di conservazione del supporto sembra ad occhio nudo piuttosto buono.

Luce VISIBILE



Figura 119 e 120: Immagini in luce visibile del campione 6.

Luce UV



Figura 121 e 122: Immagini in luce UV del campione 6.

La fotografia in UV rivela alcune chiazze casualmente disposte, forse dovute ad una lieve forma di degrado del supporto, non individuabile ad occhio nudo.

Luce IR

760 nm



850 nm



1000 nm



Figura 123, 124 e 125: Immagini in luce IR del campione 6.

La fotografia, sottoposta ad indagine con filtri infrarossi mostra un comportamento anomalo, simile al campione 1 precedentemente analizzato. Inizialmente visibile e dai toni decisamente chiari, l'immagine diviene man mano più trasparente e la fotografia si scurisce, fino a sparire con il filtro a 1000 nm.

Questo comportamento si riscontra in tutte e tre le polaroid qui studiate, quindi probabilmente ciò è collegato alla matericità della pellicola sovrastante l'immagine. Analisi più specifiche potranno contribuire a comprendere tale fenomeno.

- Caratterizzazione analitica

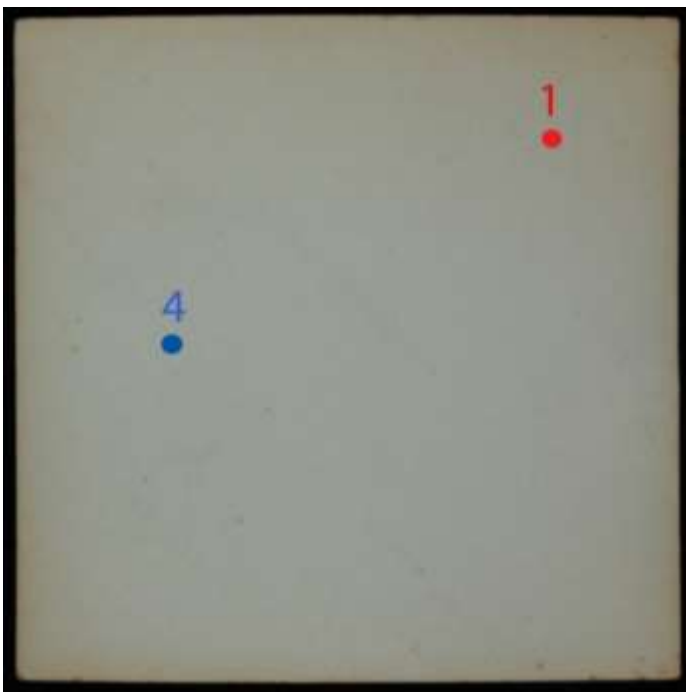


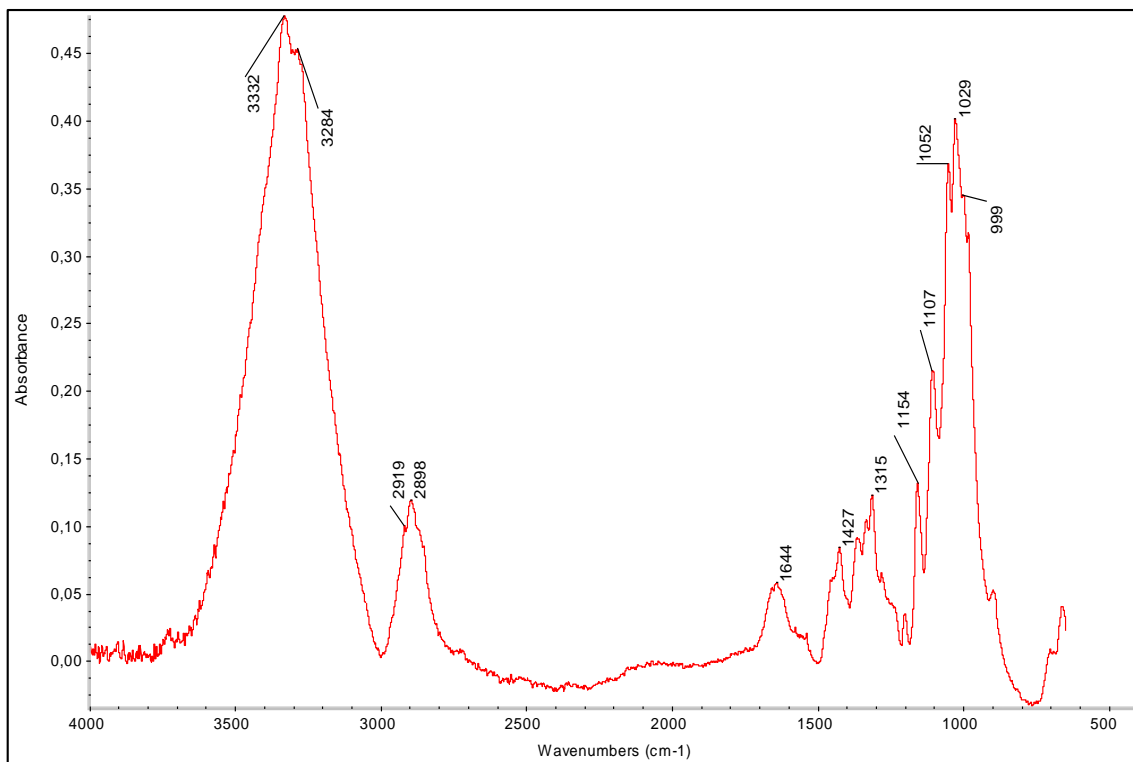
Figura 126 e 127: Mappatura dei punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

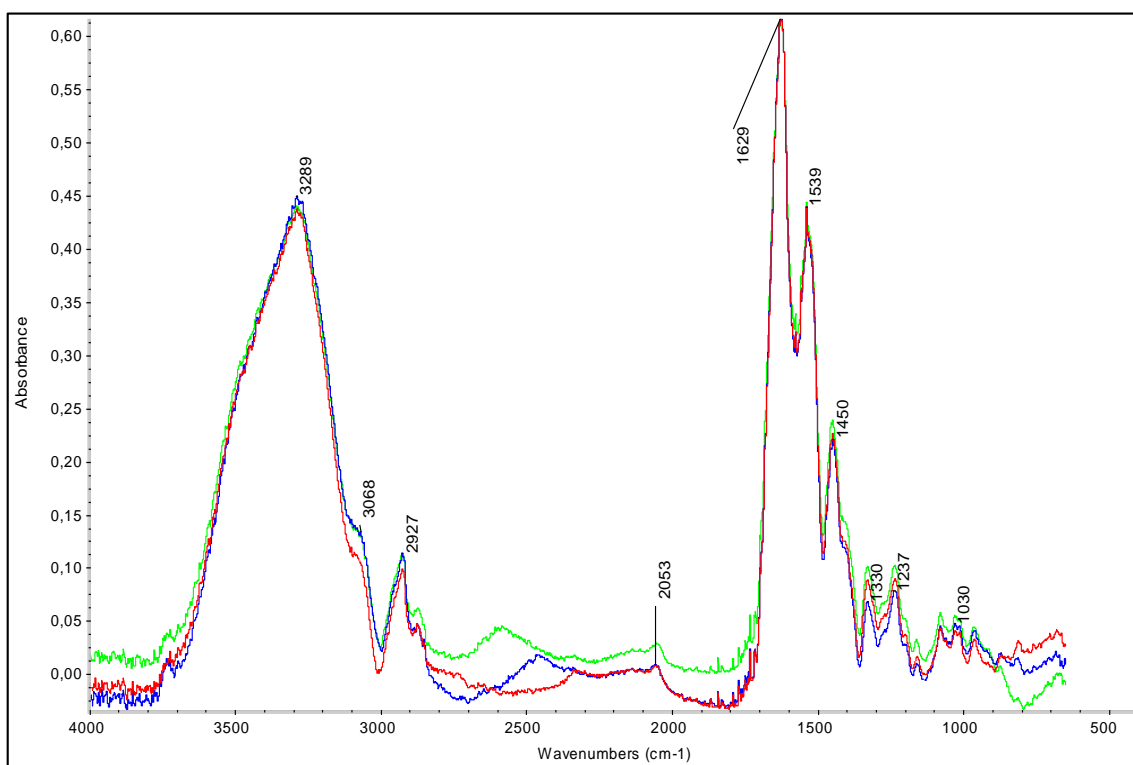
- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

Analisi FTIR

Punto 1: *verso, supporto cartaceo*



Punto 2 (BLU): *recto, porta di legno*, Punto 3 (ROSSO): *recto, sfondo scuro*, Punto 4 (VERDE): *recto, vestito bianco sposa*



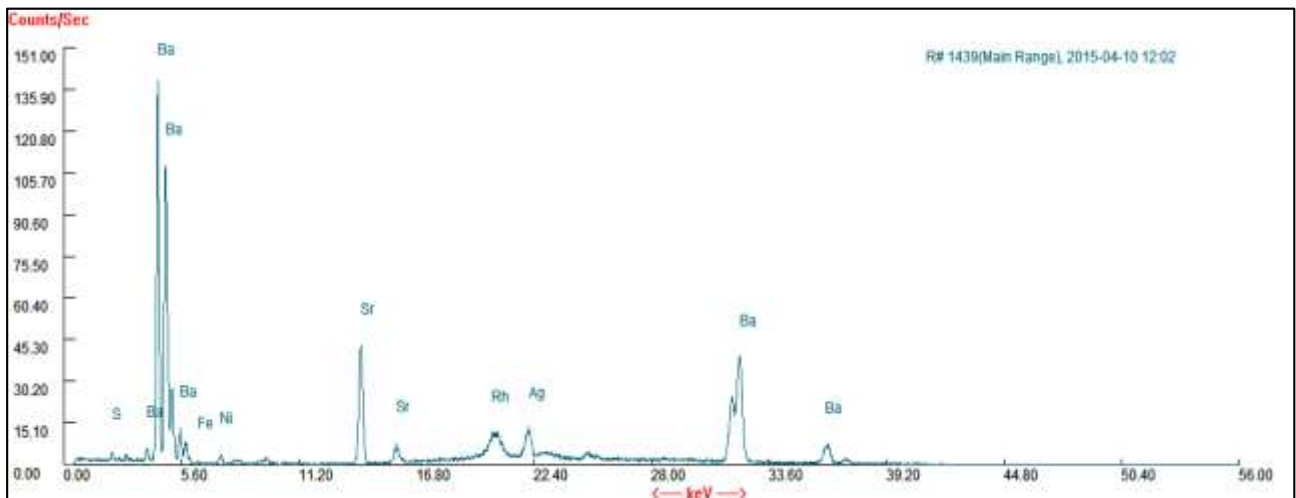
PUNTO 1: Il supporto cartaceo risulta essere da questo spettro abbastanza tradizionale presentando un andamento simile ai supporti celluloseici precedenti. È confermato l'impiego di cellulosa in quanto il picco

della lignina non è presente, anche se inizialmente l'ipotesi avanzata con l'analisi visiva e tattile faceva presumere l'uso di lignina come componente principale del supporto cartaceo (per la sua rigidità e compattezza).

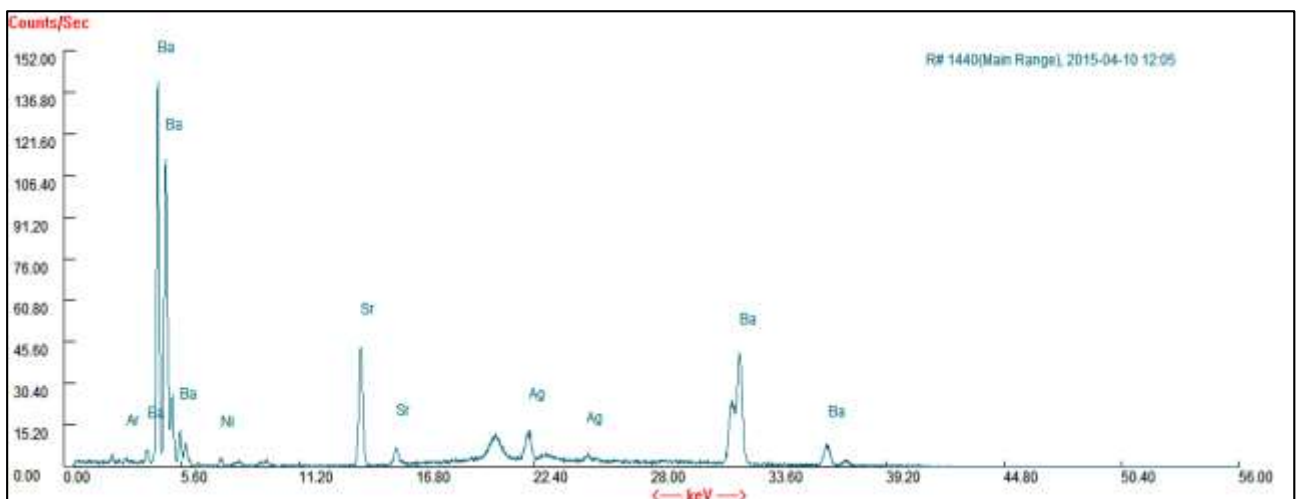
PUNTI 2, 3 e 4: L'analisi del recto di questa prima fotografia Polaroid è molto interessante perché si presume di trovare, oltre all'emulsione fotosensibile necessaria allo sviluppo istantaneo dell'immagine, anche altre sostanze responsabili della colorazione di tale fotografia. Analizzando i picchi emersi, si riscontra per l'appunto la presenza di gelatina in abbondanza (con tutti i classici picchi finora studiati) e un nuovo picco a 2053 cm^{-1} che testimonia la presenza di Blu di Prussia. Il picco è presente in tutti e tre gli spettri. È necessario prestare attenzione al fatto che non si intende Blu di Prussia come pigmento usato in pittura o nelle tradizionali forme d'arte: in questo caso si tratta di colorante impiegato per preparare i tre strati colorati che assorbendo le diverse radiazioni di luce forniscono un'immagine finale a colori. Non sono presenti ulteriori informazioni per quanto riguarda il colorante rosso e giallo, costituenti degli altri due strati colorati insieme al blu.

Analisi XRF

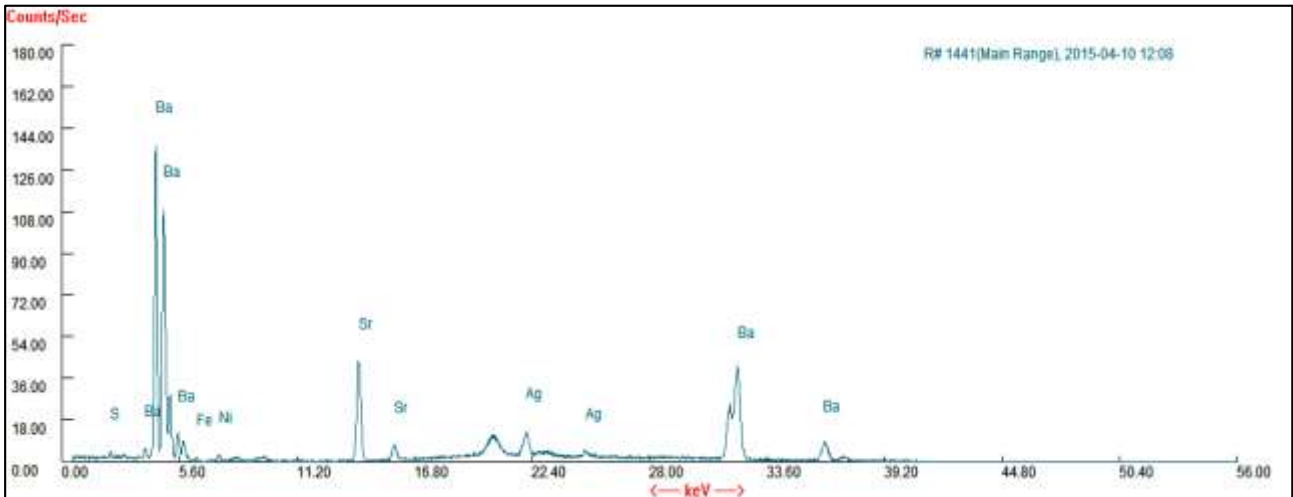
Punto 1: *porta di legno*



Punto 2: *abito sposa bianco*



Punto 3: *muro*



Bario e Stronzio costituiscono lo strato di Barite, presente con la medesima composizione anche nelle Polaroid. Argento rimane il protagonista principale in ogni caso in quanto principale componente dell'emulsione. Ferro e Nichel possono sempre essere considerate come impurità, ma non si deve dimenticare che il Ferro è presente anche nel Blu di Prussia, quindi il suo riscontro in quest'analisi potrebbe confermare i risultati dell'analisi FTIR.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, zona scura destra*



Figura 128, 129 e 130: Immagini al Dino RECTO campione 6.

I punti visualizzati con il microscopio a contatto sul recto sono molto significativi: le due immagini rosse sono il risultato dell'indagine di due aree scure della fotografia, ciò potrebbe voler indicare che una buona parte della luce dello strumento è stata assorbita dagli strati colorati posti sotto l'emulsione fotografica, tranne la radiazione rossa, facendo risultare tale immagine finale.

Punto 2: *recto, zona scura sinistra*



Sono inoltre presenti graffi e depositi superficiali di particolato atmosferico, probabilmente polvere.

L'immagine della data vuole essere significativa della particolarità e unicità della Polaroid stessa, che apponeva la data dello scatto della fotografia sul bordo del foglio.

Punto 3: *recto*, data della Polaroid



Punto 4: *verso*, supporto cartaceo



Figura 131: Immagine al Dino VERSO campione 6.

Il verso di questa Polaroid mostra un tradizionale supporto cartaceo, omogeneo, di colore chiaro e senza evidenti forme di degrado superficiali.

CAMPIONE 7

- **Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale**

Questa seconda polaroid risale all'aprile del 1966 (la data è riportata in basso automaticamente dalla macchinetta fotografica) e raffigura la primogenita di Alvise e Andriana in tenera età, alle prese con un buffo copricapo e un grazioso grembiulino rosso. Questa polaroid, a differenza della precedente, non è quadrata ma bensì rettangolare, e precisamente misura 9 x 13 cm. Lo stato di conservazione è nel complesso buono, anche se gli angoli inferiori del campione risultano essere sensibilmente piegati e sul retro vi è una macchia probabilmente a qualcosa che la carta ha imbevuto accidentalmente. Il supporto, visibile grezzo nel retro, porta le scritte dei produttori di tale materiale.

Luce VISIBILE



Figura 132 e 133: Immagini in luce visibile del campione 7.

Luce UV



Figura 134 e 135: Immagini in luce UV del campione 7.

Con l'aiuto della fluorescenza non si scoprono aspetti nuovi e rilevanti, se non che le pieghe degli angoli, probabilmente a causa della rimozione di pellicola fotografica, mostrano una leggera fluorescenza, che risalta rispetto al resto dell'immagine omogenea. Anche la macchia sul retro non manifesta particolari fenomeni.

Luce IR

760 nm



850 nm



1000 nm



Figura 136, 137 e 138: Immagini in luce IR del campione 7.

Come precedentemente preannunciato, anche questa polaroid segue il medesimo comportamento della precedente, rendendo invisibile l'immagine della fotografia con l'aumentare della lunghezza d'onda del filtro impiegato. Sarà interessante capire come questo curioso comportamento si riscontri in tre fotografie degli anni sessanta e poi solamente nel campione di inizio '900: cos'hanno queste due pellicole fotografiche che le accomuna a tal punto da seguire il medesimo comportamento sottoposte ad indagine IR?

- Caratterizzazione analitica

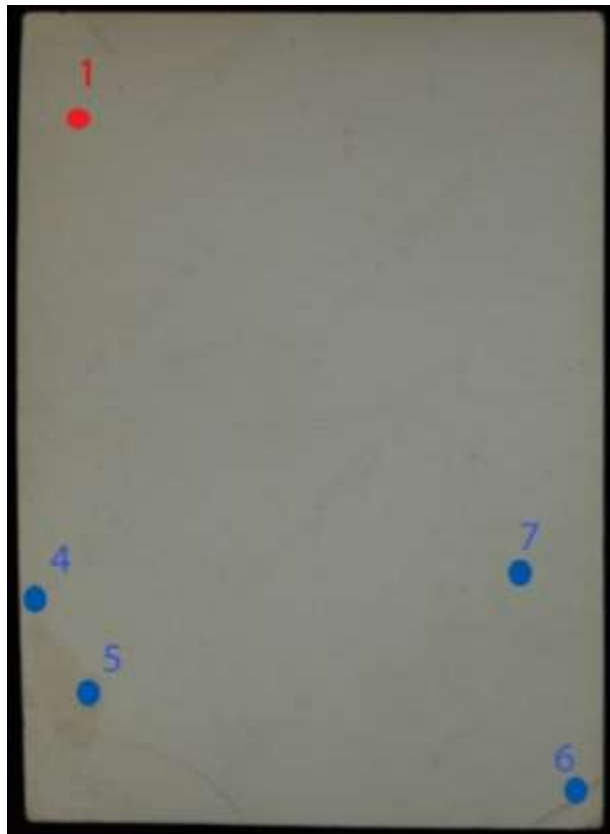


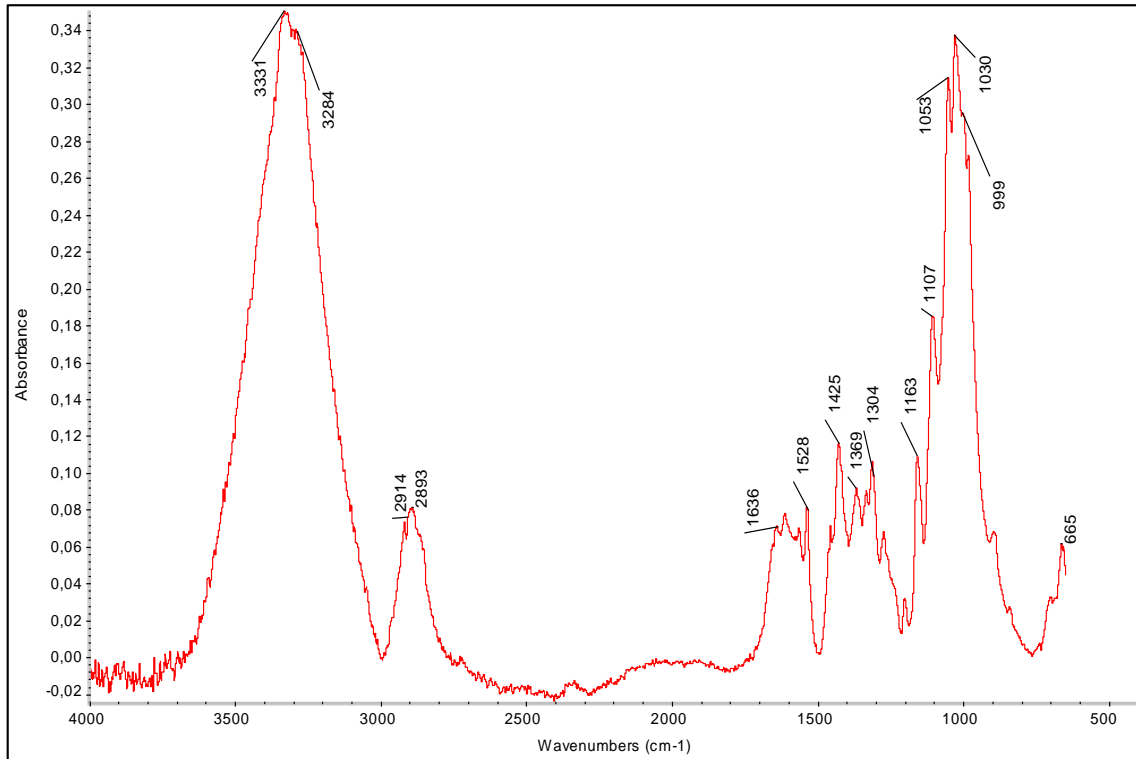
Figura 139 e 140: Mappatura dei punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

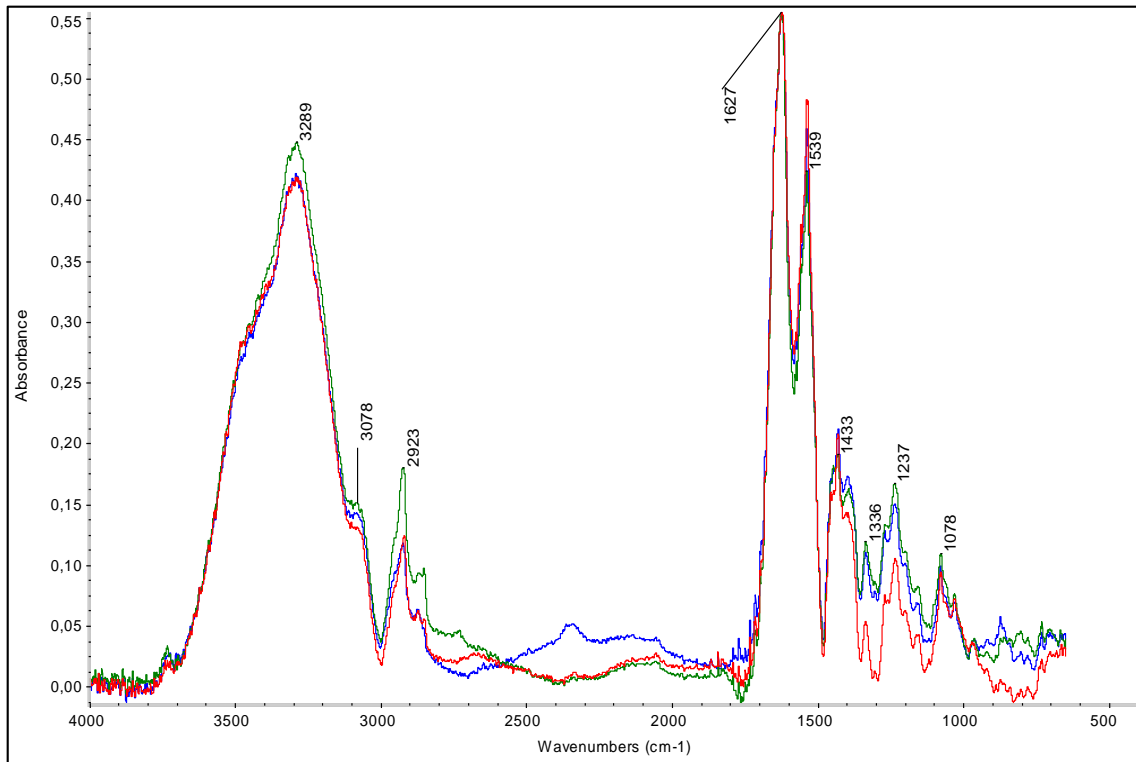
Analisi FTIR

Punto 1: verso, supporto cartaceo



L'andamento di questo spettro è particolare in quanto al primo sguardo sembra essere un tradizionale spettro di cellulosa, invece sono presenti, anche se molto piccoli e ben poco definiti e spesso coperti da spalle di altre bande, i picchi della lignina e della sua ossidazione. Questo non rende molto chiara l'interpretazione di questo spettro, anche se l'ipotesi che si tratti di tradizionale cellulosa ha più valore in quanto i picchi della lignina sono realmente molto bassi e non influenti.

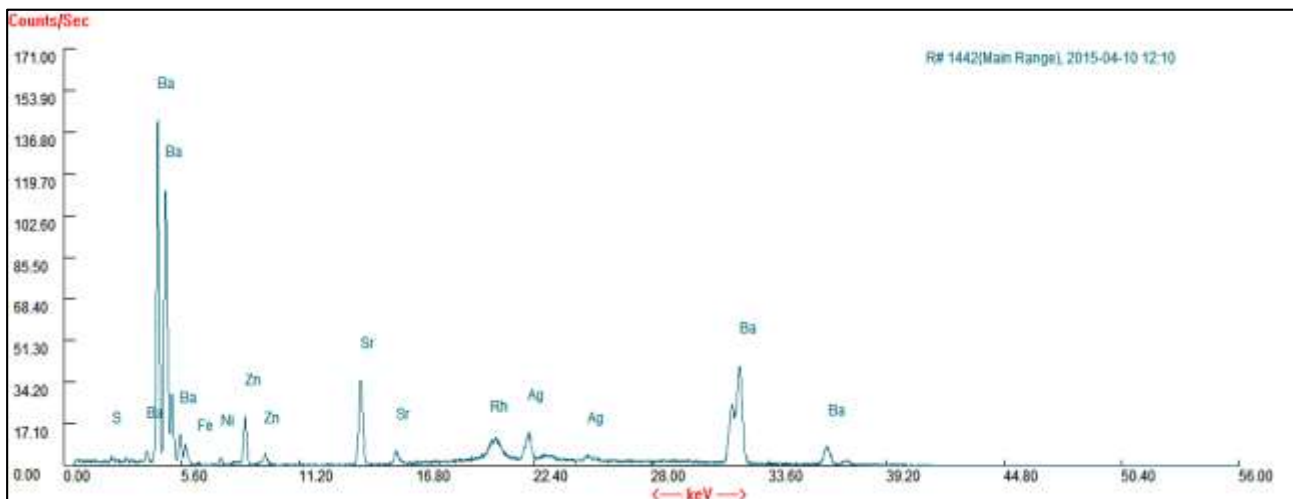
Punto 2 (ROSSO): *recto, gonna azzurra*, Punto 3 (BLU): *recto, grembiule rosso*, Punto 4 (VERDE): *recto, fiocco nero cappello*



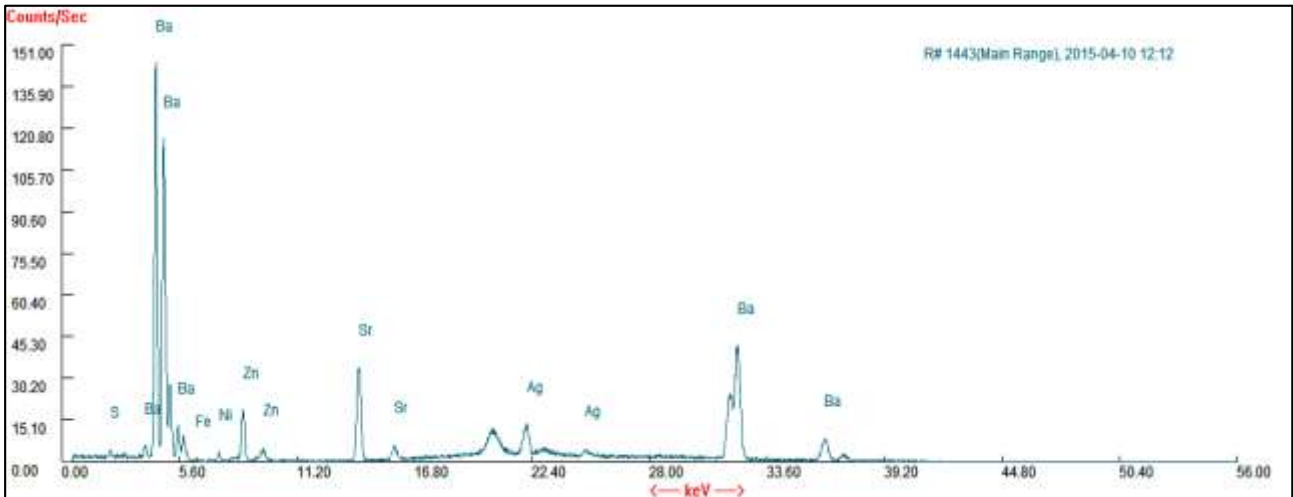
I punti del recto analizzati vengono interpretati simultaneamente perché, come per la Polaroid precedente, hanno circa il medesimo andamento e i picchi significativi si sormontano perfettamente. Per il campione di Polaroid 7 si possono dire le medesime affermazioni del precedente caso: la gelatina costituisce l'emulsione fotografica ed è presente il picco del Blu di Prussia, impiegato come colorante per assorbire la luce e fornire la colorazione finale all'immagine fotografica.

Analisi XRF

Punto 1: *grembiule rosso*



Punto 2: *manica bianca maglia*



Lo strato di Barite è presente, la conferma deriva dal riscontro di Bario e Stronzio nell'analisi. L'Argento costituisce l'elemento fotosensibile inserito nella gelatina, riscontrata nella FTIR, e Ferro e Nichel sono impurità, o nel caso del Ferro un importante costituente del Blu di Prussia.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, sfondo verde*



Figura 141, 142 e 143: Immagini al Dino RECTO campione 7.

Nelle immagini raccolte dall'indagine del recto si ottengono delle foto caratterizzate da colorazione rossa, come nel campione precedente. La giustificazione si può sempre ricercare nell'assorbimento parziale della luce emessa dal microscopio a contatto dagli strati sottostanti l'emulsione.

Nella foto del punto 2 è ben visibile una lacuna della pellicola fotografica, una mancanza di emulsione fotografica che mette in evidenza lo strato di Barite sottostante.

Punto 2: *recto, cappello bambina*



Punto 3: *recto, sfondo rosso*



Punto 4: *verso, macchia nera lato sinistro*



Punto 5: *verso, residuo sotto macchia lato sinistro*



Punto 6: *verso, angolo destro ripiegato*



Figura 144, 145, 146 e 147: Immagini al Dino VERSO campione 7.

Il verso di questa Polaroid è molto interessante e merita di essere studiato dettagliatamente: sono presenti delle evidenti macchie di colore scuro e altre di colore rosso. Le prime sono probabilmente dovute al deposito di materiale estraneo alla stampa fotografica, mentre quelle rosse sono da attribuire al noto fenomeno di degrado della carta detto "Foxing", le cui cause sono sempre costituite da un mix di vari fattori fisici (calore, umidità), biologici (funghi e spore, microrganismi, batteri) e chimici (acidità della carta). In questo specifico caso, il danno dovuto all'attacco microbiologico sembra essere il maggiore responsabile del "Foxing" in quanto si trova localizzato in una precisa area del supporto.

Gli angoli della fotografia sono ripiegati e semi distaccati, e le fibre del supporto cartaceo sono ben visibili al microscopio, fatto che fa ipotizzare che la carta sia più grossolana rispetto alle precedenti visualizzate e analizzate.

Punto 7: verso, macchia rossa "Foxing"



CAMPIONE 8

- **Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale**

Nel giugno 1968 la piccola Rosanna è cresciuta ma è ancora una tenera bimba, come ben si nota in questa polaroid: la luce le incornicia il viso, esaltando la chioma dorata e l'abitino azzurro. Lo sguardo immerso in chissà quale oggetto tenuto tra le mani la distoglie dal fotografo, che la immortalata in questo scatto molto tenero e dolce. Le dimensioni e le caratteristiche morfologiche di questa polaroid sono le medesime del precedente campione, e a giudicare dalle annate, si potrebbe anche supporre che siano state scattate con la medesima macchinetta fotografica. La carta usata come supporto è la medesima in quanto riporta le stesse scritte precedentemente riscontrate. Lo stato di conservazione è migliore perché non vi sono né pieghe né macchie su questo campione.

Luce VISIBILE



Figura 148 e 149: Immagini in luce visibile del campione 8.

Luce UV



Figura 150 e 151: Immagini in luce UV del campione 8.

Non vi è risposta alcuna all'indagine fotografica con luce UV.

Luce IR

760 nm



850 nm



1000 nm



Figura 152, 153 e 154: Immagini in luce IR del campione 8.

Anche in questa fotografia è possibile riscontrare il medesimo comportamento già ampiamente descritto per i precedenti campioni.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

• **Caratterizzazione analitica**

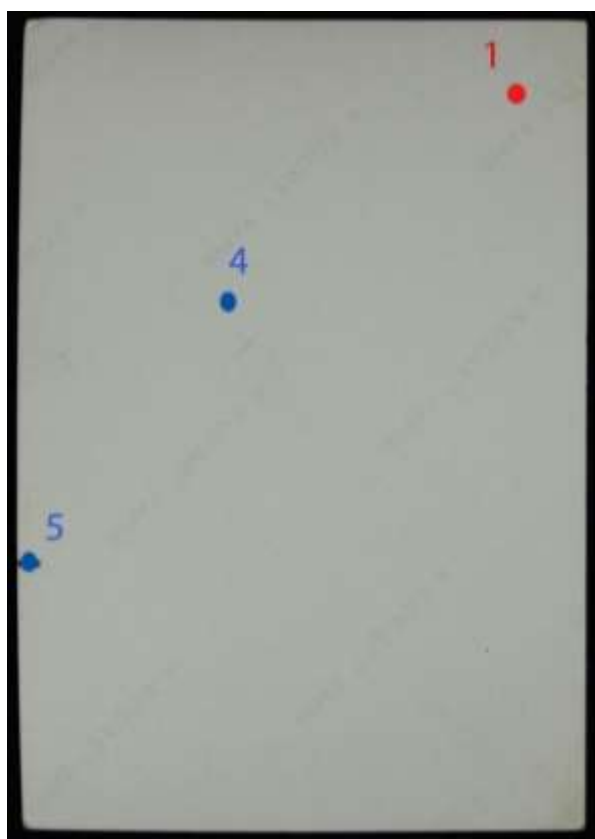
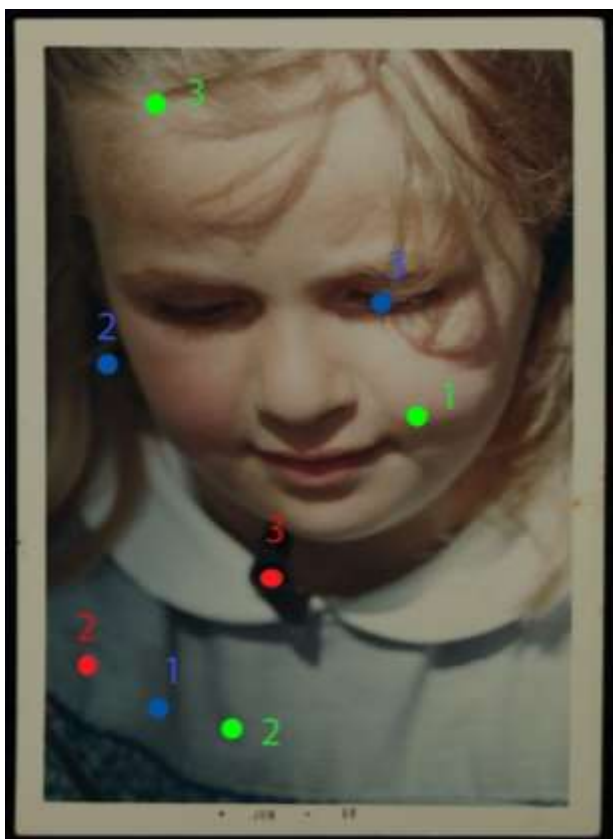
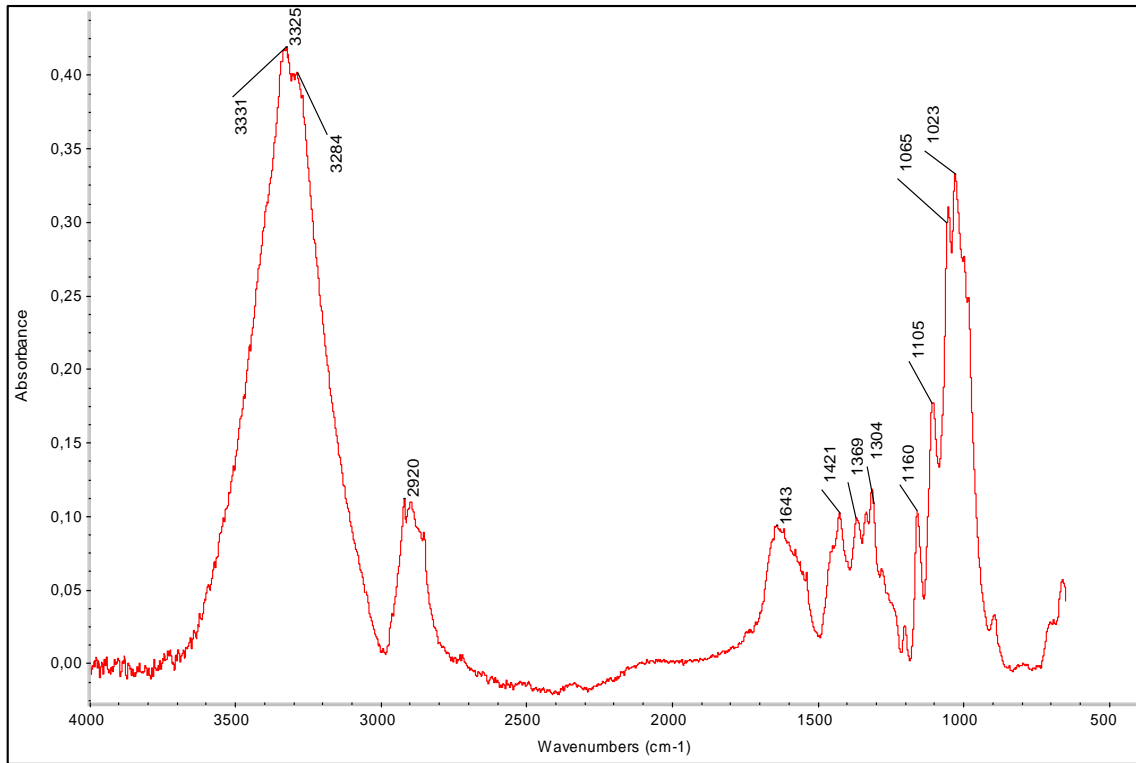


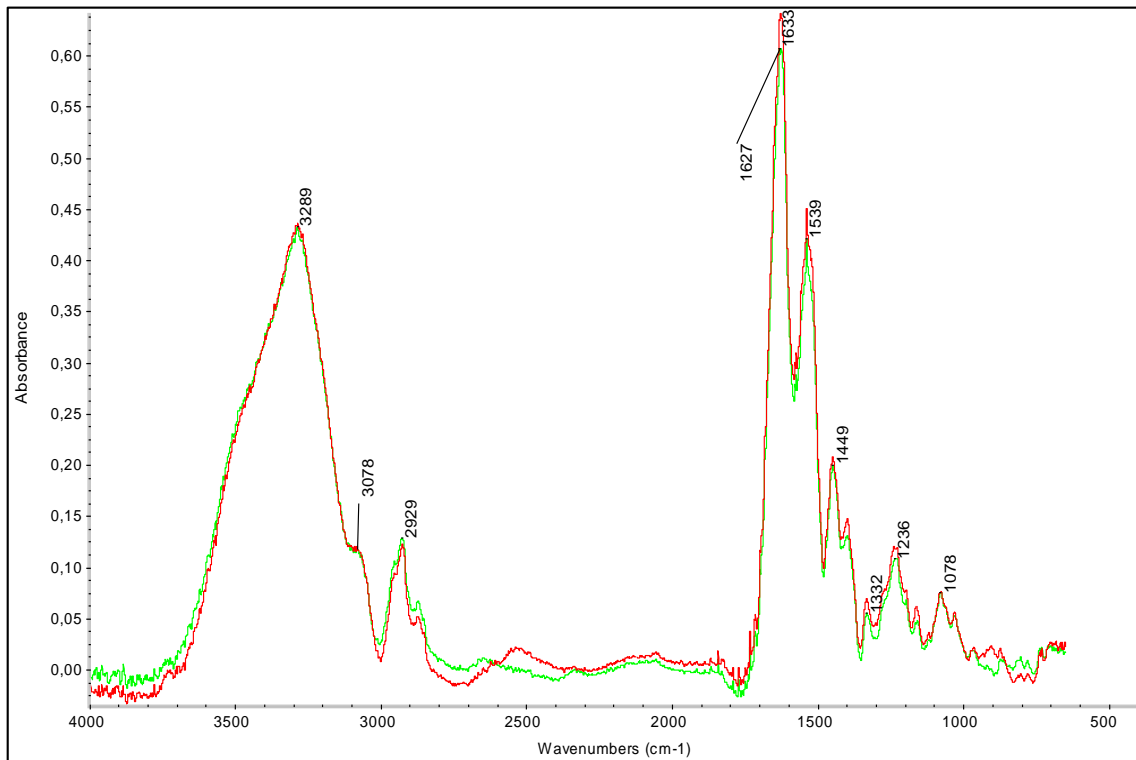
Figura 155 e 156: Mappatura dei punti interessati dalle analisi.

Analisi FTIR

Punto 1: verso, supporto cartaceo



Punto 2 (ROSSO): recto, vestitino azzurro, Punto 3 (VERDE): recto, fiocco blu

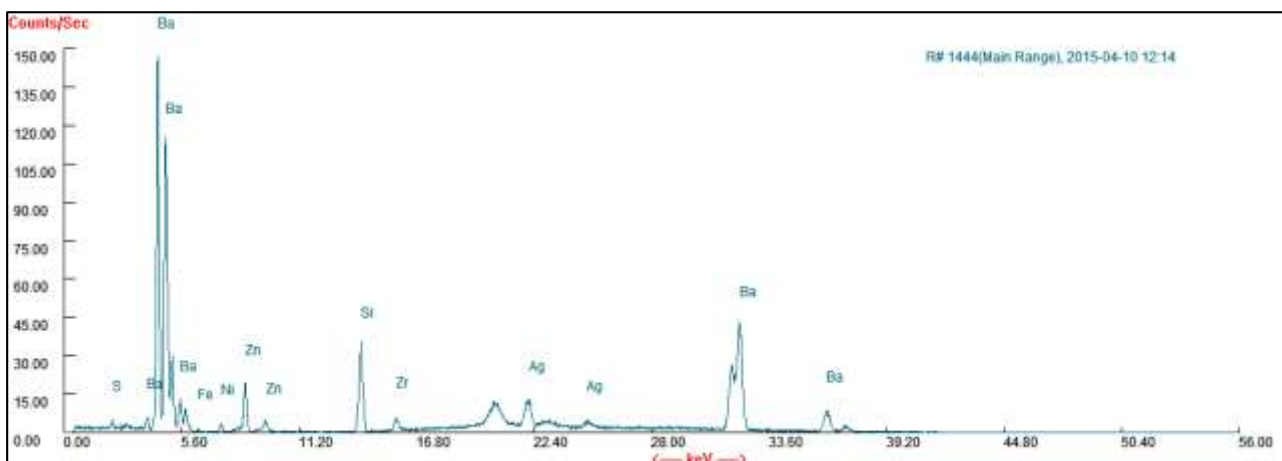


PUNTO 1: Questo ultimo spettro del supporto cartaceo di una Polaroid si mostra sempre pressoché simile ai precedenti, infatti sono ormai ben chiare le bande caratteristiche della cellulosa e in questo spettro si ravedono i picchi principali di tale sostanza.

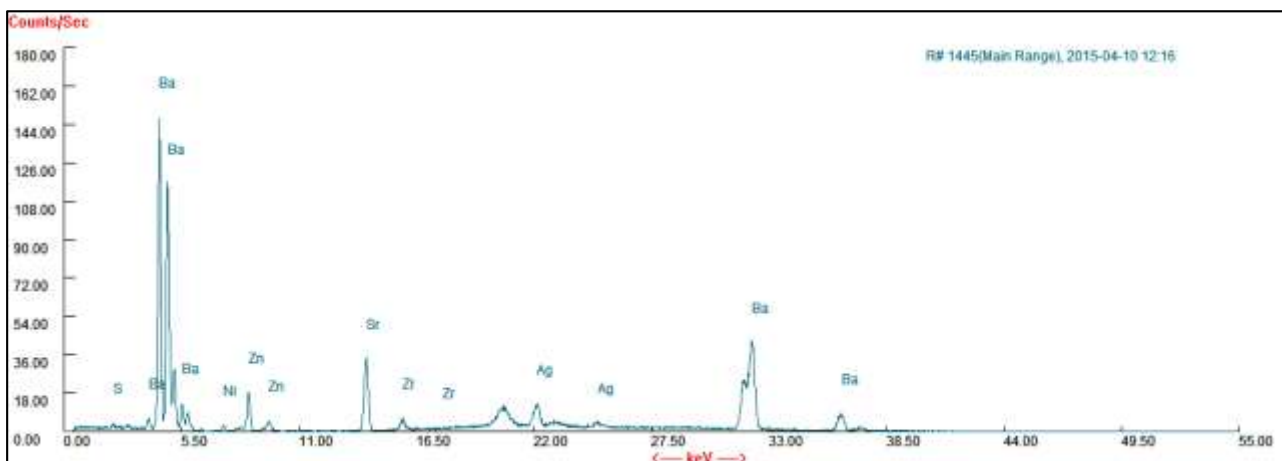
PUNTI 2 e 3: A differenza dei campioni di Polaroid 6 e 7, in questo spettro è meno evidente il segnale del Blu di Prussia (da ricercare intorno a 2090 cm^{-1}): esso infatti viene nascosto da una spalla limitrofa che ne impedisce la lettura chiara e netta. È tuttavia possibile vedere come ci sia una leggera sporgenza in corrispondenza della lunghezza d'onda indicata, fatto che fa presumere il contributo dei legami del colorante citato. La confermata presenza di gelatina, infine, chiude l'interpretazione di questo spettro.

Analisi XRF

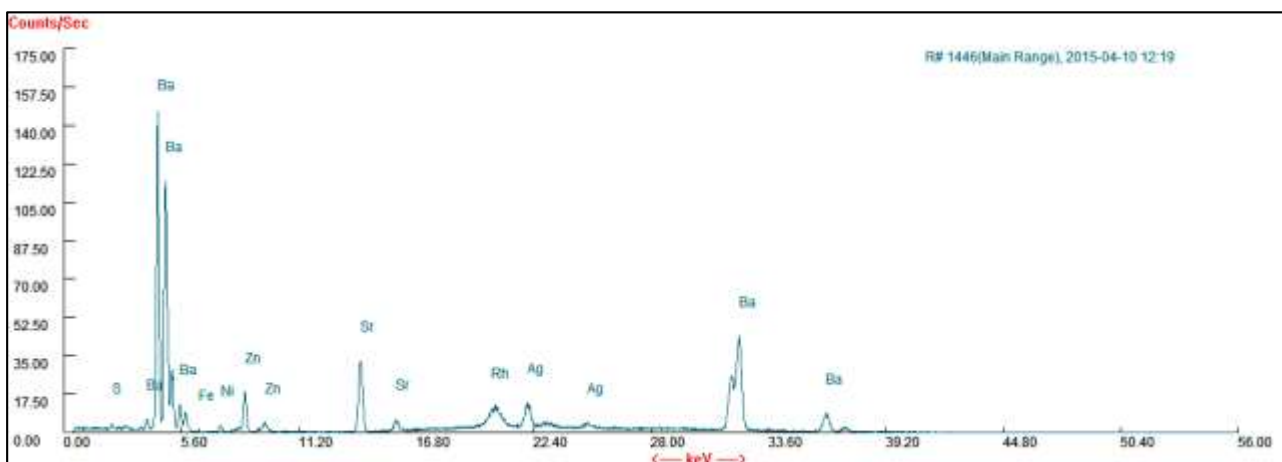
Punto 1: *viso bambina*



Punto 2: *vestitino azzurro*



Punto 3: *capelli biondi*



L'interpretazione di questi risultati emersi dall'analisi XRF sono i medesimi finora espressi, si faccia quindi riferimento ai precedenti campioni di Polaroid.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, vestitino azzurro*



Figura 157, 158 e 159: Immagini al Dino RECTO del campione 8.

Il recto delle fotografie Polaroid si presenta sempre opaco, sintomo che non è presente uno strato di finitura sulle stampe istantanee.

In queste immagini si possono vedere dei graffi superficiali e una più ampia gamma cromatica, che varia dal rosso intenso fino al grigio.

Non sono presenti forme di degrado particolarmente evidenti.

Punto 2: *recto, zona del viso in ombra*



Punto 3: *recto, occhio bambina*



Punto 4: *verso, supporto cartaceo*



Punto 5: *verso, macchia nera lato sinistro*



Figura 160 e 161: Immagini al Dino VERSO campione 8.

Il supporto sul verso appare omogeneo e simile ai precedenti campioni della medesima tipologia di stampa fotografica. In questo caso le fibre della carta non sono visibili con l'aiuto del microscopio.

La macchia presente si può presumere sia dovuta al contatto del supporto con qualche materiale esterno che ne ha sporcato la superficie, in modo abbastanza regolare. Per rimuovere tali residui a volte è sufficiente provare con un'azione abrasiva con una semplice gomma da cancellare. Se lo sporco non è penetrato all'interno del supporto cartaceo, esso verrà rimosso senza difficoltà.

CAMPIONE 9

- **Caratterizzazione visiva e indagine multispettrale**

“Seba. Settembre 1979”. Il retro riporta questa iscrizione, che facilmente riconduce a Sebastiano Chiggato, secondogenito di Alvise e Andriana, alle prese con una piccola barca a vela nel porto di Venezia, chiaramente nell’autunno del 1979. Questo ultimo campione è ciò che più si avvicina alle moderne stampe digitali, non solo per la qualità dell’immagine ma anche per il tipo di supporto impiegato. Nonostante sia in bianco e nero, questa fotografia è molto attuale: il recto è delicato e presenta ancora molte impronte digitali di chi l’ha maneggiata in precedenza. Il retro è purtroppo lievemente rovinato nella parte alta, la macchia di colore bruno sembra essere dovuta a qualcosa che è venuto in contatto solo con quel lembo della fotografia, che quindi fortunatamente non si è ulteriormente compromessa.

La data di stampa di questa fotografia e la sua evidente modernità fa subito pensare che sia una fotografia Resin Coated, il che significa presentare un rivestimento aggiuntivo sia sul verso dove si ha prettamente supporto cartaceo sia sul recto, come finitura dell’emulsione fotografica. Anche solo toccando con mano questa fotografia è possibile sentire l’effetto liscio tipico delle fotografie moderno-contemporanee note a tutti. L’obiettivo è riscontrare questa diversa composizione della stampa fotografica attraverso le analisi eseguite, per concludere con questa nuova tipologia di stampa l’exkursus nella fotografia del Novecento.

Luce VISIBILE



Figura 162 e 163: Immagini in luce visibile del campione 9.

Luce UV

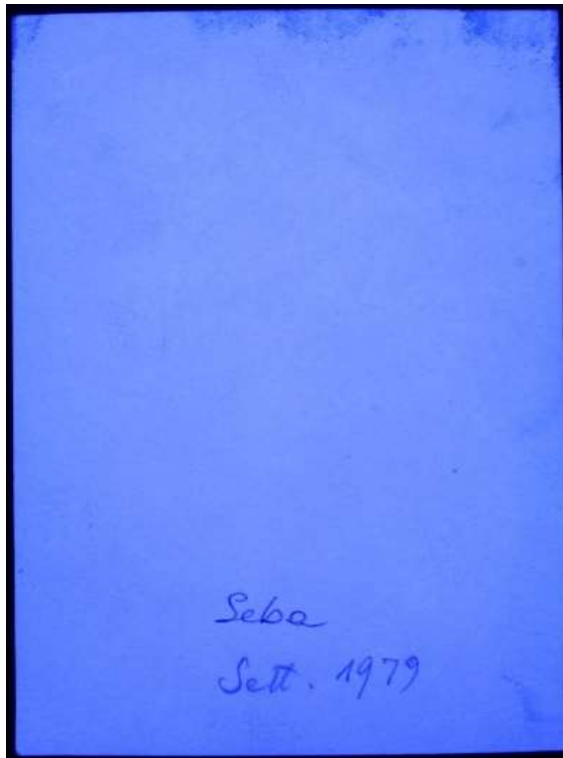


Figura 164 e 165: Immagini in luce UV del campione 9.

Le immagini in UV sono molto chiare e luminose ma non rilevanti per la ricerca di informazioni collegate alla fluorescenza.

- **Caratterizzazione analitica**

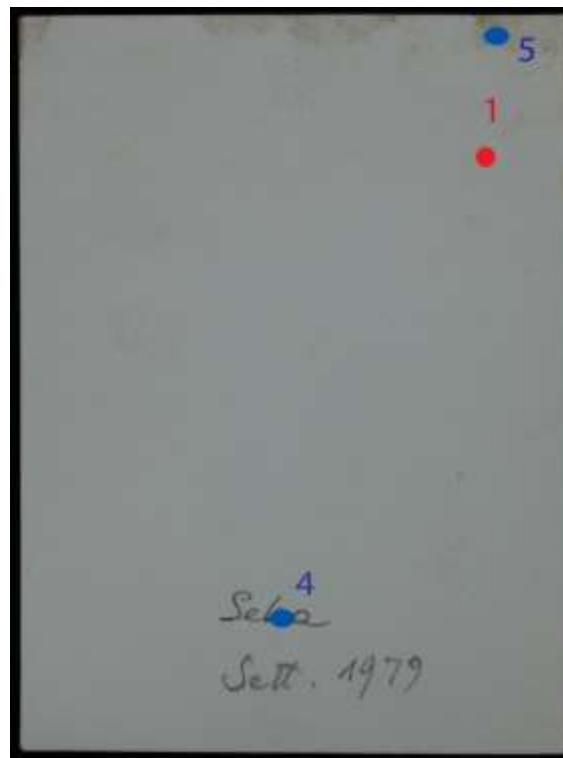


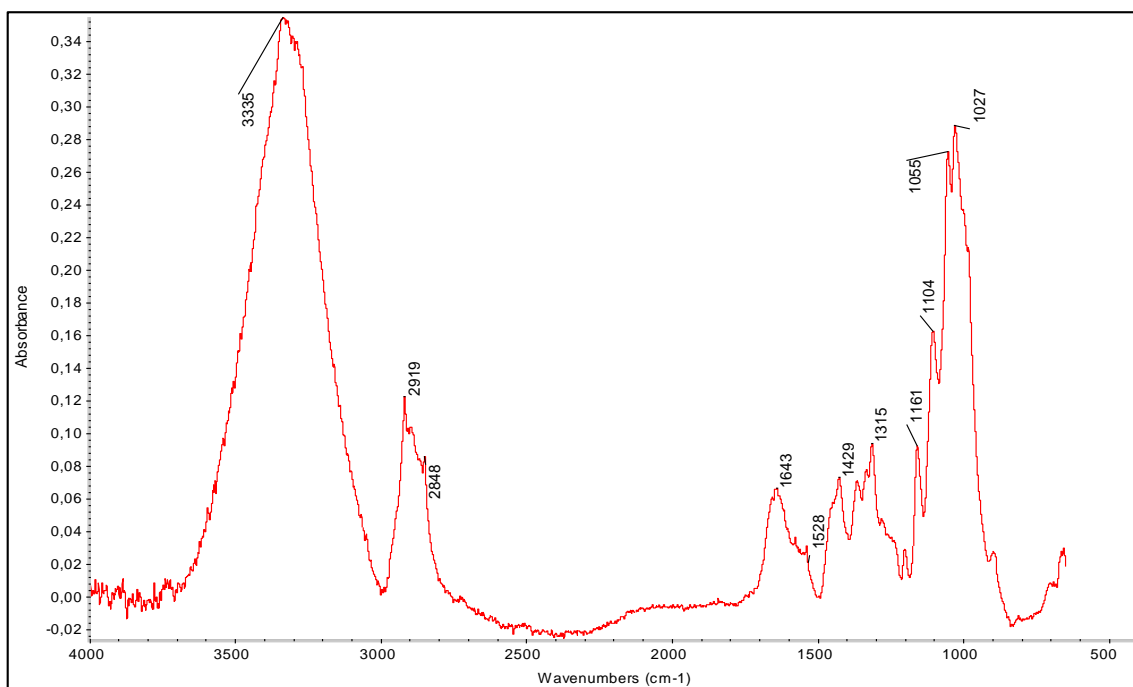
Figura 166 e 167: Immagini in luce IR del campione 9.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

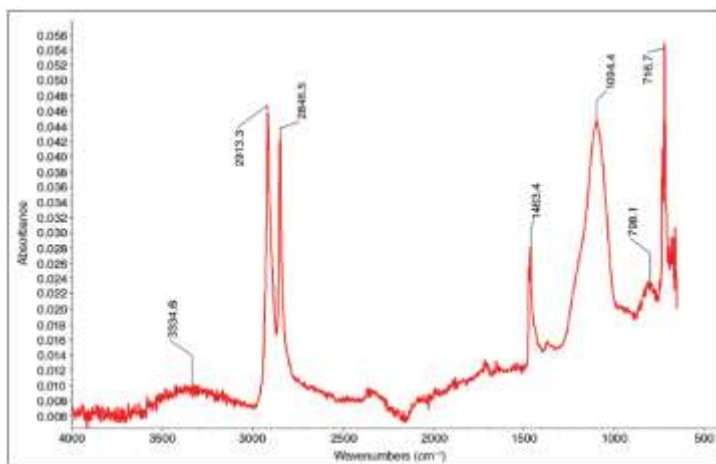
Analisi FTIR

Punto 1: verso, supporto cartaceo



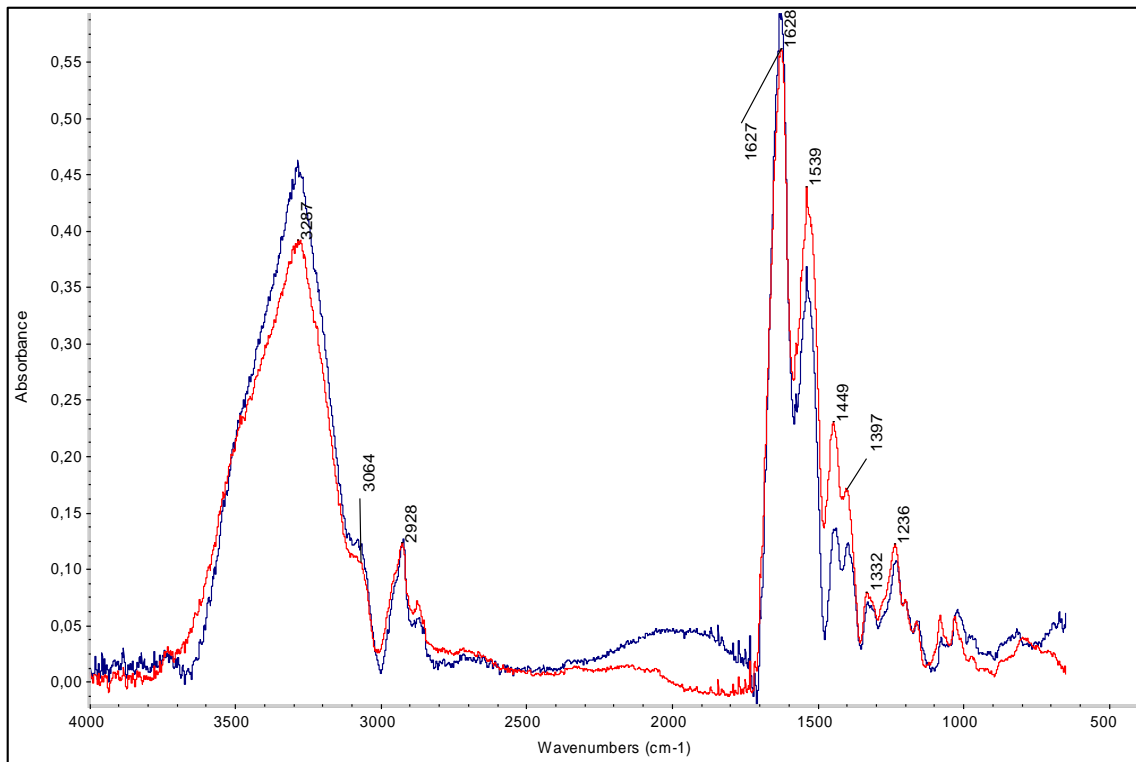
La carta impiegata per la stampa e lo sviluppo di questa fotografia è del tutto moderna e contemporanea, e come già anticipato si ipotizza che possa essere una Resin Coated. A differenza delle tradizionali carte fotografiche, la Resin Coated presenta il picco del Polietilene, principale costituente dello strato aggiuntivo finale del supporto. Dato che l'analisi FTIR penetra all'interno dei materiali analizzati, in questo punto emerge anche la composizione della carta cellulosa sottostante il Polietilene. Qui di seguito si può confrontare lo spettro di un tradizionale supporto Resin Coated con l'andamento emerso dal campione 9.

Lo strato di Polietilene ha principalmente lo scopo di accelerare i processi chimici di sviluppo e fissaggio della stampa e impedire un eccessivo assorbimento di soluzioni chimiche che danneggiano le fotografie col tempo.



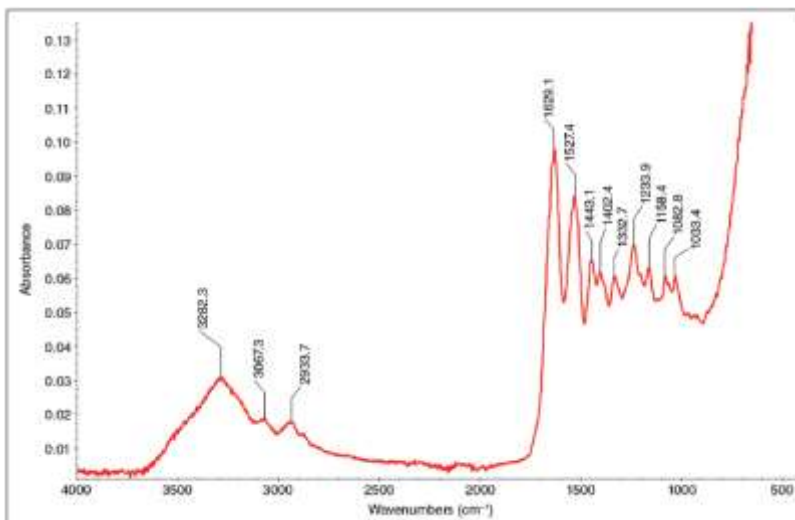
Spettro di riferimento di una tipica carta fotografica Resin Coated: verso.

Punto 2 (ROSSO): *recto, cielo*, Punto 3 (BLU): *recto, scafo nero della barca*



L'analisi del recto di questa moderna stampa fotografica mostra innanzitutto la presenza della gelatina, che rimane la protagonista indiscussa delle stampe argentiche anche in tempi moderni e recenti. Si può però notare anche una notevole abbondanza di picchi solitamente non presenti tra 1300 e 1000 cm^{-1} : queste bande sono dovute ai bending delle nuove sostanze introdotte nelle carte Resin Coated. Queste sostanze sono dette resine plastificate, spesso si impiega lo stesso Polietilene che viene applicato sul verso della carta. La differenza più notevole che va sottolineata esiste tra le RC in bianco e nero e le RC a colori: queste ultime infatti presentano uno strato di resina plastificata pigmentata, cioè capace di assorbire parzialmente la luce e fornire la colorazione all'immagine finale.

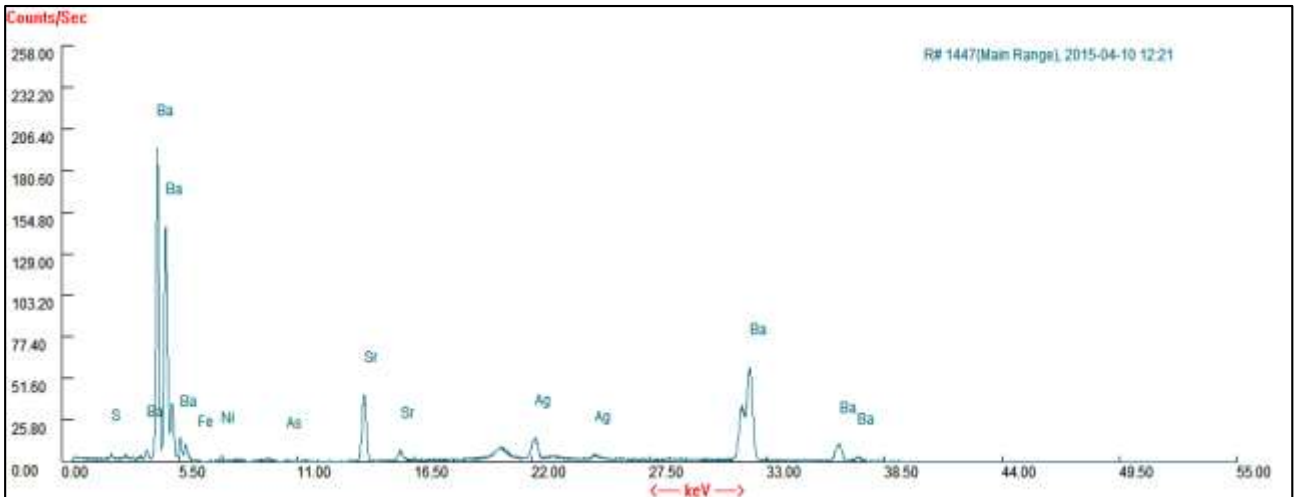
Qui di seguito è proposto uno spettro di riferimento di una carta RC.



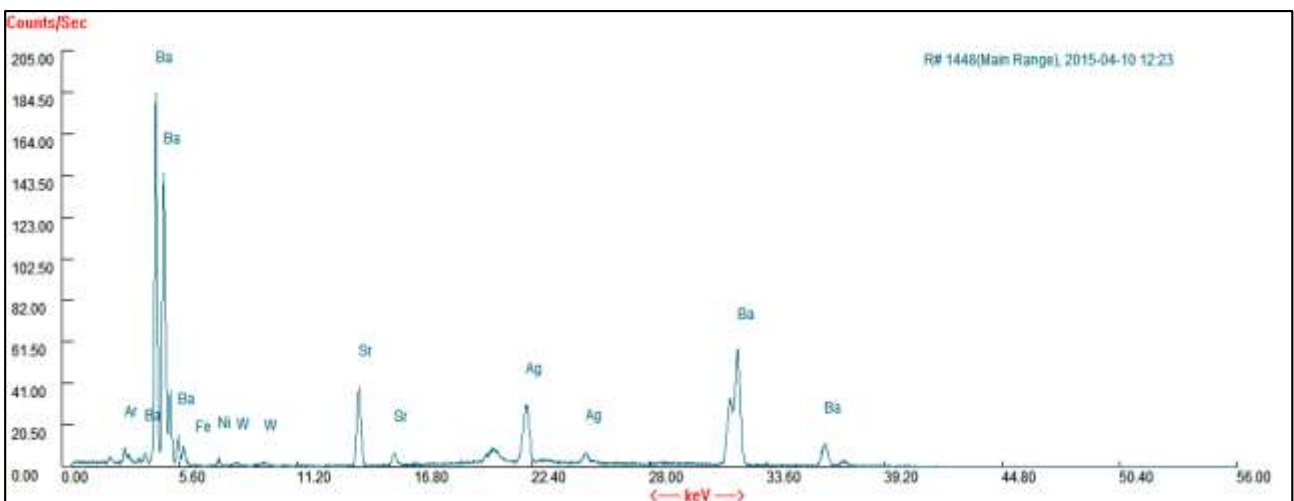
Spettro di riferimento di una tipica carta fotografica Resin Coated: *recto*.

Analisi XRF

Punto 1: *cielo*



Punto 2: *mare*



Gli studi XRF sulle moderne carte fotografiche Resin Coated mostrano come principale caratteristica la presenza di Titanio (Ti), impiegato come sostanza sbiancante contenuta nello strato di Barite. Purtroppo il problema con l'interpretazione dei picchi di Titanio consiste nel fatto che si sovrappongono perfettamente a quelli del Bario: è molto difficile, quindi, differenziarli, e sono necessarie analisi puntuali per la ricerca specifica del Titanio. In questo campione, infatti, non si trova il Titanio per i motivi sopra detti, ma si possono notare picchi del Bario più alti e significativi del fatto che comprendono anche la percentuale di Titanio, che però lo strumento non riesce a differenziare.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, mare con riflessi scuri*



Figura 168, 169 e 170: Immagini al Dino RECTO campione 9.

Le immagini del recto della stampa fotografica Resin Coated mostrano chiaramente una superficie particolarmente lucida e liscia e molto sensibile ai graffi, anche i più lievi.

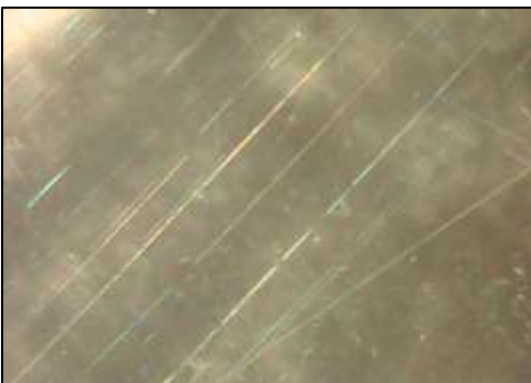
È importante sottolineare come a occhio nudo i graffi presenti sulla superficie non sono identificabili e visibili: essi si sono manifestati solo dopo l'indagine con il microscopio a contatto.

Punto 2: *recto, mare con riflessi chiari*



Si notano anche molte impronte digitali, residui di grasso umano che danneggiano la superficie delicata e sensibile delle stampe fotografiche.

Punto 3: *recto, Sebastiano*



Punto 4: verso, scritta a matita



Punto 5: verso, forma di degrado in angolo



Figura 171 e 172: Immagini al Dino VERSO campione 9.

Il verso di questo campione offre la possibilità di vedere nel dettaglio la carta Resin Coated tal quale: non sono però presenti dettagli significativi di tale supporto, l'andamento è omogeneo e uniforme anche il colore, che è più bianco dei precedenti campioni.

Focus anche sulla scritta a matita riportata sul retro, utilizzata per catalogare e datare tale stampa fotografica.

NEGATIVO 1

- **Caratterizzazione visiva**

Questo negativo è un esempio di *negativo su pellicola di nitrato di cellulosa*: il verso riporta lo strato fotosensibile e il recto è di nitrato di cellulosa tale quale.

Il negativo purtroppo non corrisponde alla fotografia positiva presa come campione 1, ma è stato comunque considerato di notevole interesse in quanto l'immagine che si evince è molto simile a quella della fotografia in positivo: ci sono infatti alcuni uomini dell'alta società in prossimità di un'auto di inizio Novecento. La tipologia di questo negativo può quindi essere paragonata al vero negativo della fotografia in questione. Il positivo del negativo in questione si ritrova nel libro "La dinastia Stucky. 1841-1941" e i personaggi presenti vengono identificati come Giancarlo Stucky e alcuni amici, nella villa di Mogliano Veneto nel 1902.

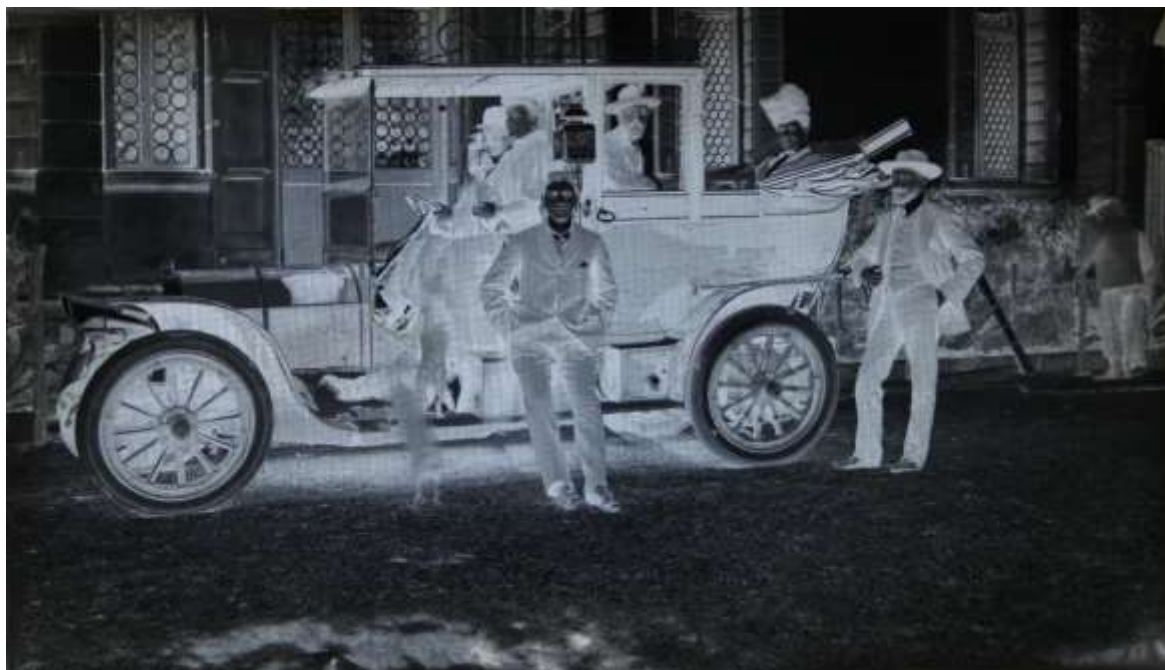


Figura 173 e 174: Negativo 1 e corrispondente positivo estrapolato dal libro.

- **Caratterizzazione analitica**



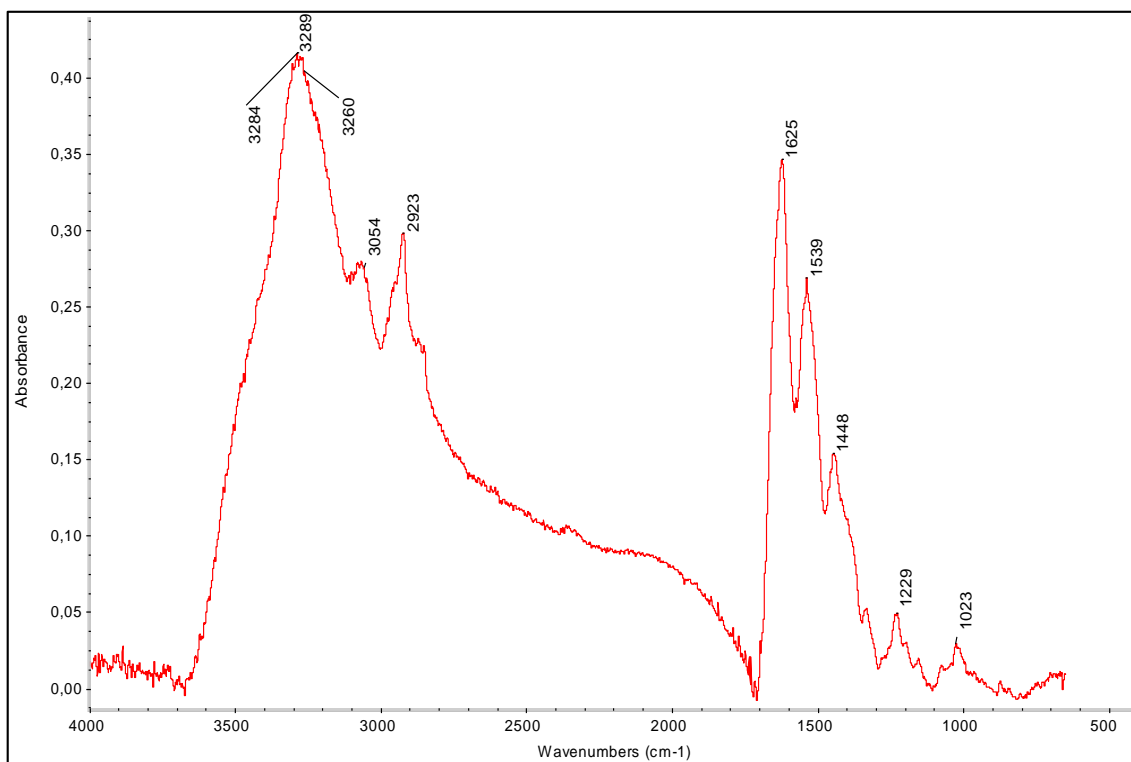
Figura 175: Mappatura dei punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

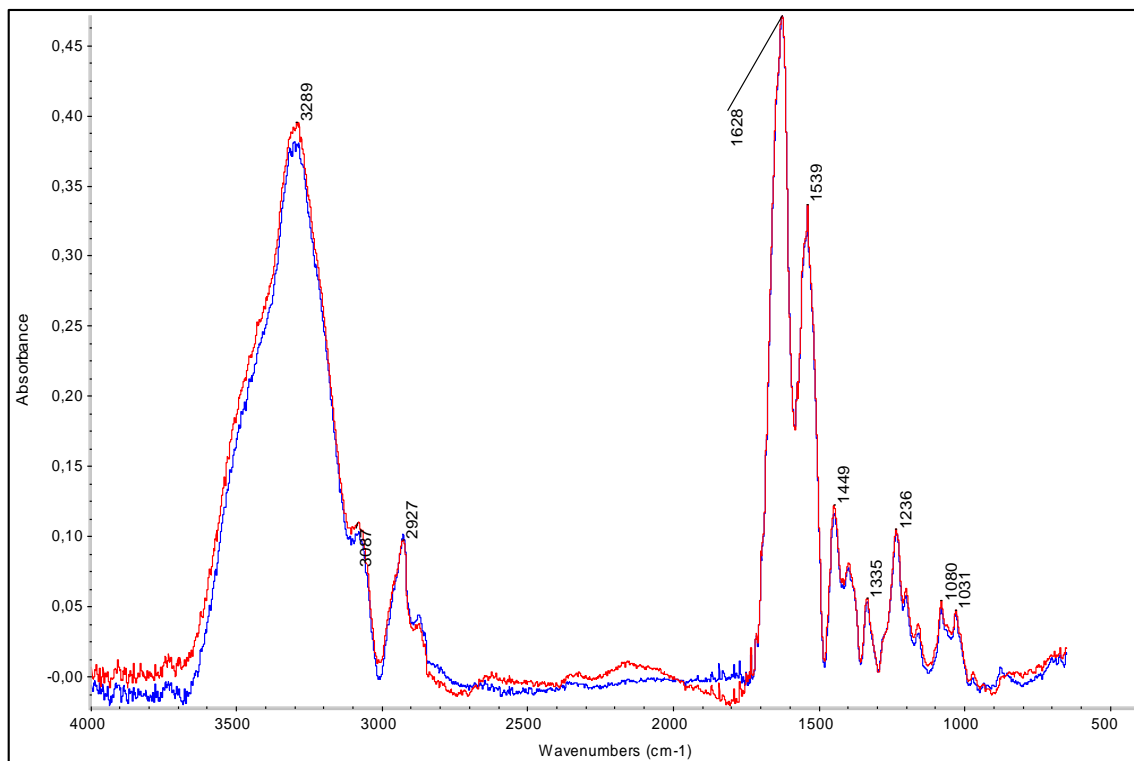
Analisi FTIR

Punto 1: verso, strato di gelatina fotosensibile



Il verso di questo negativo di nitrato di cellulosa riporta essenzialmente lo spettro dell'emulsione fotosensibile, composta di gelatina, identificata sempre dai classici picchi caratteristici. La deriva del segnale intorno a 2000 cm^{-1} è molto marcata rispetto ai positivi argentici finora analizzati, probabilmente perché la concentrazione di argento è maggiore in un negativo rispetto ad un positivo e la gelatina non viene dilavata dai procedimenti per l'ottenimento del negativo.

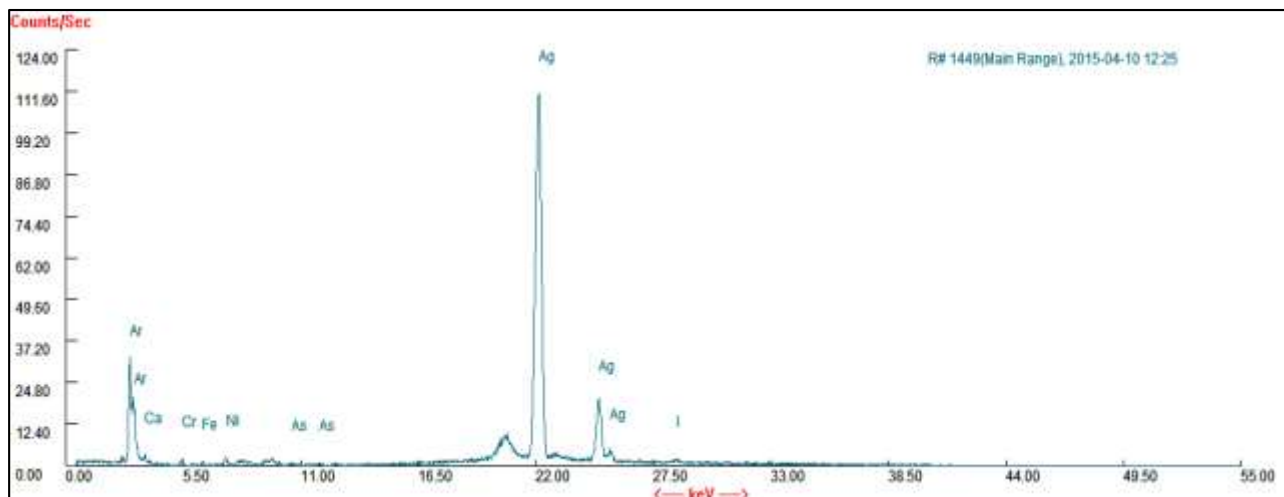
Punto 2 (ROSSO): *recto, nitrato di cellulosa area chiara*, **Punto 3 (BLU):** *recto, nitrato di cellulosa area scura*.



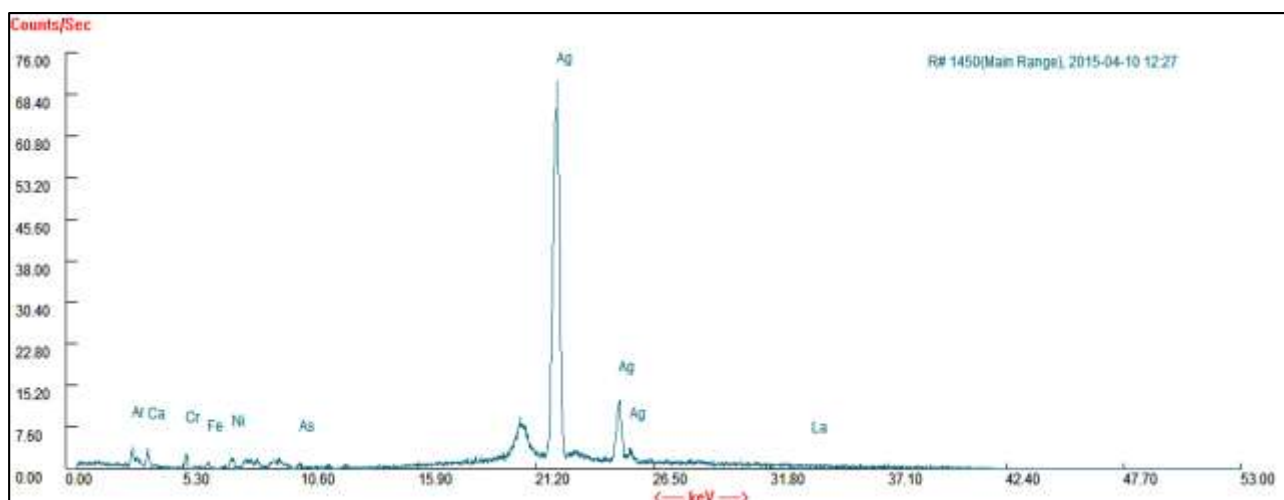
Le analisi FTIR dei punti sul recto del negativo di nitrato di cellulosa mostrano prevalentemente l'andamento tipico dello spettro della gelatina probabilmente perché il segnale è penetrato nel sottilissimo strato che costituisce il negativo ed ha coinvolto nell'analisi anche la composizione del verso. Si presume, inoltre, che la gelatina sia talmente in abbondanza e abbia segnali così specifici e marcati, che le bande della nitrocellulosa siano state coperte e/o parzialmente sormontate.

Analisi XRF

Punto 1: *negativo di nitrocellulosa*



Punto 2: *negativo di nitrocellulosa*



Il segnale dello strumento XRF penetra e attraversa tutto lo spessore del campione, quindi in questo specifico caso i due spettri ottenuti si equivalgono in quanto il nitrato di cellulosa non apporta nessuna informazione rilevabile con l'XRF e risulta quindi visibile e misurabile solo l'argento contenuto nell'emulsione fotografica fotosensibile applicata sul verso del negativo. L'argento ha un picco estremamente preciso e alto, come non si era mai riscontrato nei positivi precedentemente analizzati. È probabile che la concentrazione di argento nei negativi sia maggiore per ottenere un'immagine più stabile.

Altri elementi presenti in tracce non sono importanti e rilevanti per la trattazione di questo lavoro di tesi.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, lato SENZA gelatina*



Figura 176: Immagine al Dino RECTO negativo 1.

Il recto di questo negativo è composto di nitrato di cellulosa, una sottile pellicola di film plastico che funge da supporto per lo strato di emulsione fotografica sensibile posta sul verso. Il nitrato di cellulosa si graffia facilmente ed è sensibile agli urti esterni. In questa immagine è possibile vedere delle profonde striature che fortunatamente non danneggiano l'immagine del negativo stesso.

Punto 2: *verso, lato CON gelatina*



Figura 177 e 178: Immagini al Dino VERSO negativo 1.

Il verso di questo negativo è costituito essenzialmente di argento fotosensibile reagito e impressionato a formare dei filamenti argentei. Con il microscopio a contatto si può in queste due immagini scattate identificare il classico aspetto dell'argento: esso si presentava nello stesso modo anche nelle zone scure e di ombra dei positivi argentei finora studiati e analizzati.

Punto 2: *verso, lato CON gelatina*



NEGATIVO 2

- **Caratterizzazione visiva**

I negativi 2 e 2bis sono entrambi negativi su lastra di vetro: il recto quindi è semplicemente vetro mentre dal verso si evince la presenza di una sostanza gelatinosa argentata, cioè l'emulsione fotografica, responsabile della presenza dell'immagine negativa. Sarà molto interessante confrontare le risposte delle analisi effettuate su questi campioni con i dati ottenuti dal negativo su pellicola di nitrocellulosa

I negativi come ben noto sono molto sensibili alla luce ed essendo di vetro sono allo stesso tempo altamente fragili. Il negativo 2 è molto più chiaro rispetto al negativo 2 bis perché lo sfondo bianco del panorama innevato contribuisce con scuri nel negativo. Lo stato di conservazione di questi due campioni è molto positivo in quanto non sono visibili distacchi dell'emulsione dal supporto di vetro, non ci sono fratture del supporto e non vi è presenza di umidità o attacco microbiologico tra l'emulsione e il supporto. Tuttavia alcune piccole lacune caratterizzano il negativo 2, mancanze probabilmente causate dallo sfregamento accidentale con un oggetto esterno che ha provocato il distacco di una parte di emulsione. Il negativo 2bis invece presenta dei depositi di sporco, lievemente incrostati sul recto, costituito di vetro di supporto

I due seguenti negativi corrispondono perfettamente ai due positivi fotografici presi in esame e infatti sono stati presi dal loro contenitore originale, chiamato, così come l'album fotografico, "Winter sports".



Figura 179: Immagine in luce visibile del negativo 2.

- **Caratterizzazione analitica**

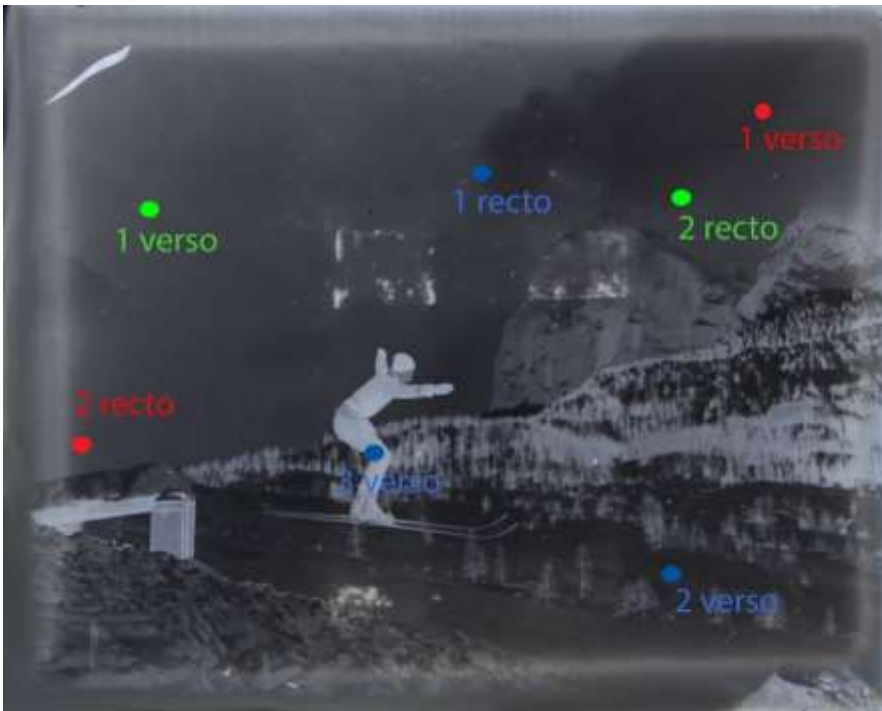


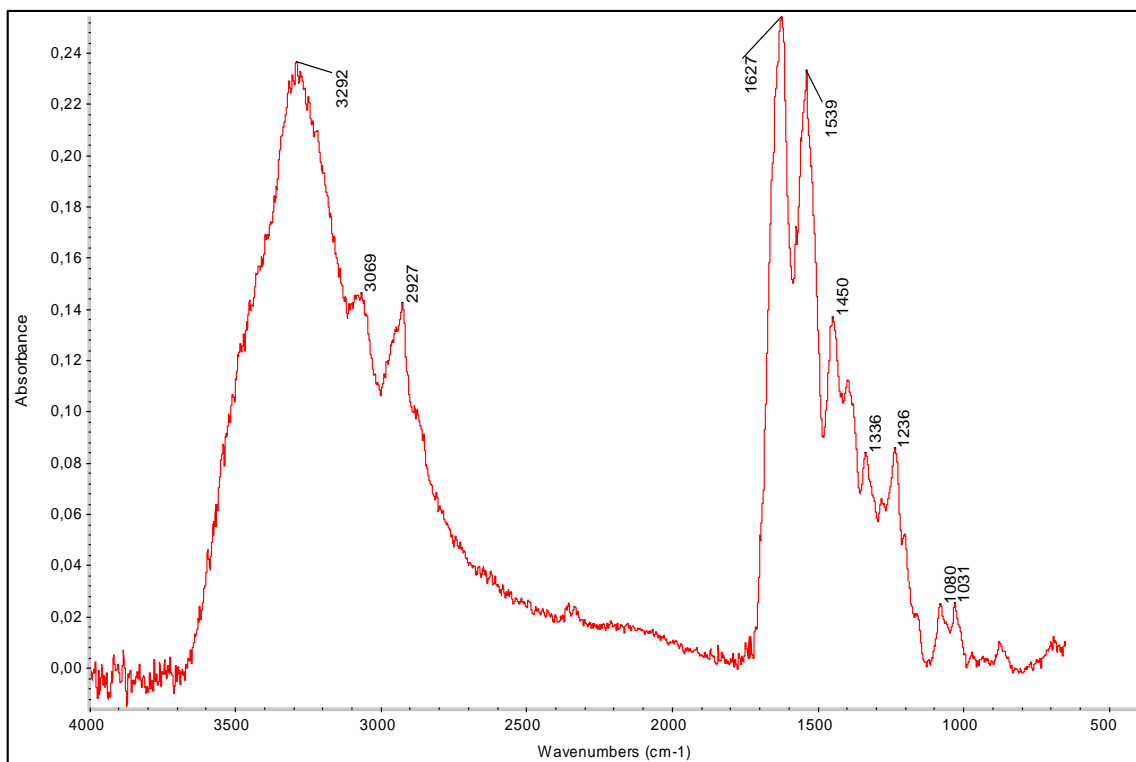
Figura 180: Mappatura dei punti interessati dalle analisi.

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

Analisi FTIR

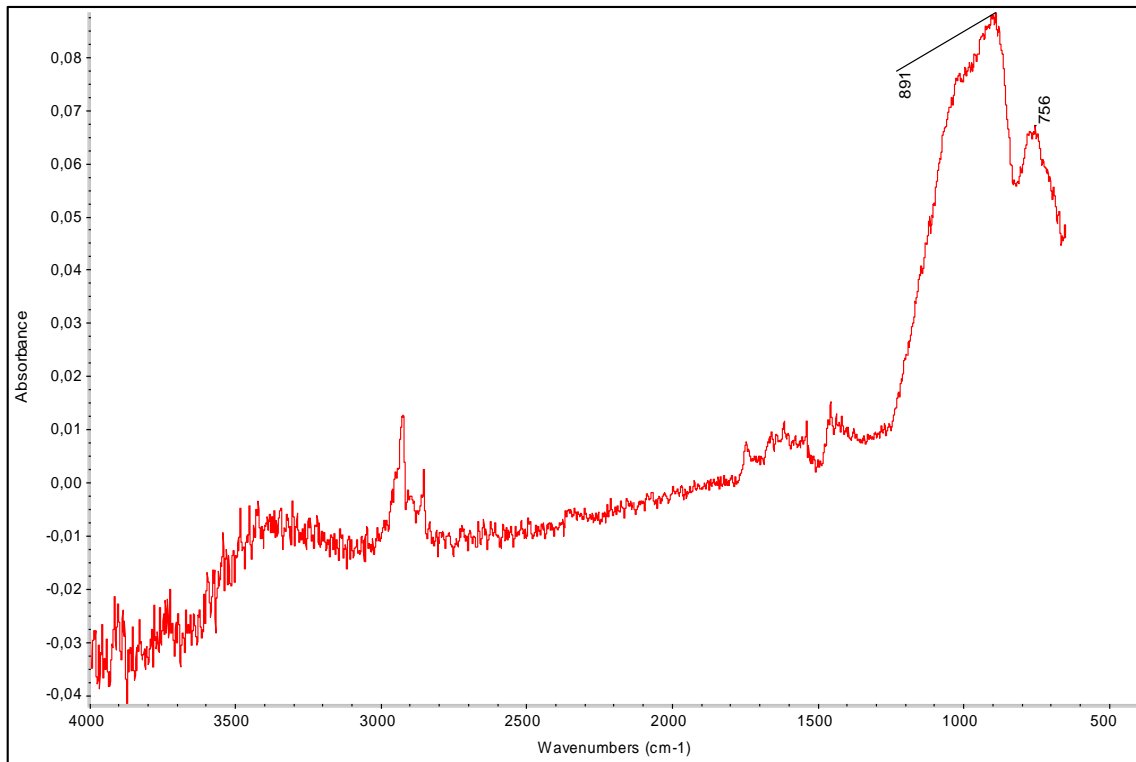
Punto 1: verso, emulsione gelatinosa fotosensibile



Le risposte derivate dall'analisi di questo punto confermano la presenza di gelatina, impiegata per ottenere l'emulsione fotosensibile applicata sul verso. Un dettaglio che non va trascurato è il fatto che queste lastre di vetro, nel periodo in questione affrontato in questo lavoro di tesi, giungevano già sensibilizzate al fotografo, che poi le impiegava nei suoi scatti. A differenza delle precedenti lastre che venivano preparate al

momento dal fotografo e impiegate nei minuti successivi, le lastre asciutte hanno un maggior contenuto di acqua, per mantenere la gelatina morbida e non permettere che si crepi o perda di adesione dal supporto di vetro, già per esso di difficile cura. La banda dell'assorbimento del legame O-H è quindi particolarmente ampia ed alta.

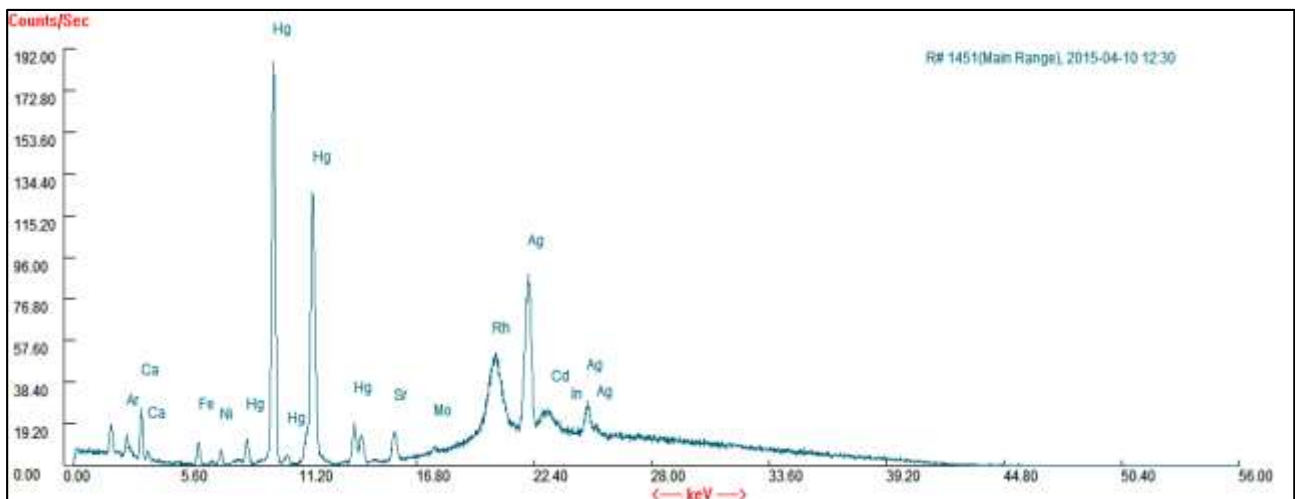
Punto 2: *recto, vetro di supporto*



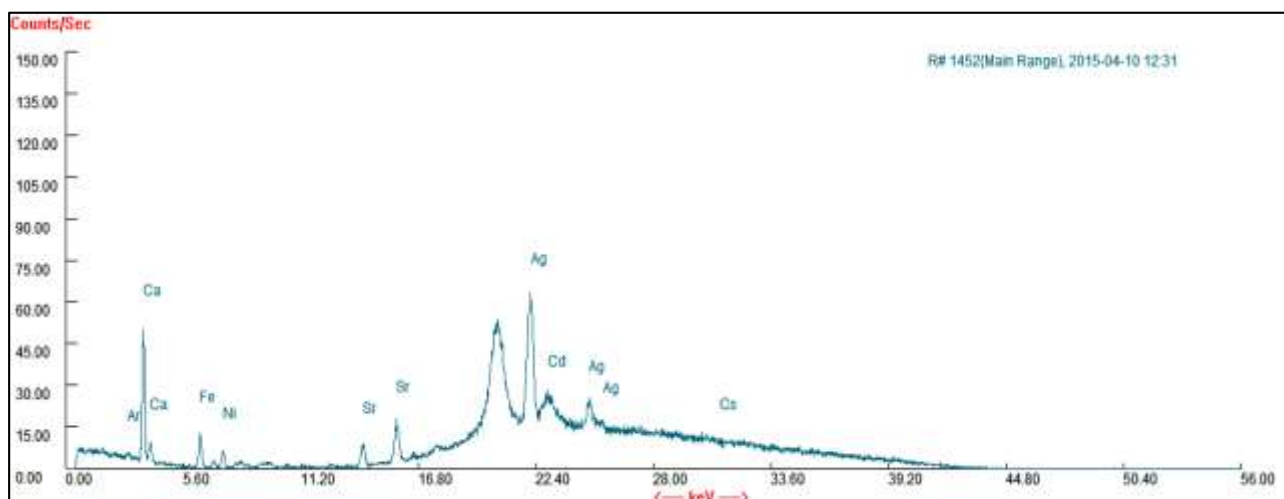
In questo spettro non del tutto lineare e pulito, sono visibili praticamente solo i silicati del vetro. Questo punto si è rivelato di scarso interesse, e per questo motivo nel prossimo negativo non verrà analizzato il lato con il vetro ma solo il verso con gelatina per verificare se sono confrontabili negativo 2 e 2bis.

Analisi XRF

Punto 1: *emulsione gelatinosa fotosensibile*



Punto 2: *supporto di vetro*



La presenza dell'argento, ormai consolidato protagonista della fotografia del Novecento, si ritrova anche in questo negativo su lastra di vetro. Sono presenti molti altri elementi in concentrazioni variabili, i quali si possono considerare impurità del vetro, data la sua complessa e variabile formulazione. La componente principale del vetro è il Silicio ma purtroppo non risulta visibile con un'analisi XRF. Il picco che identifica il mercurio è con molta probabilità un errore dello strumento o dello svolgimento dell'analisi, ipotesi validata dal fatto che nel seguente negativo, del tutto simile al primo, non vi è traccia di mercurio.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, supporto di vetro*

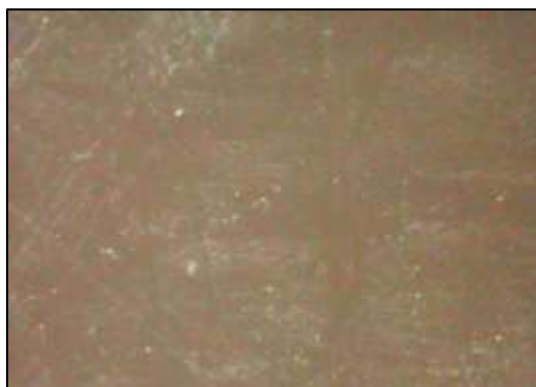


Figura 181, 182 e 183: Immagini al microscopio a contatto del Negativo 2.

Mentre l'immagine del recto mostra il supporto di vetro del negativo, le immagini scattate col Dino sul verso riportano la granulometria tipica dei cristalli d'argento presenti nell'emulsione sensibilizzati.

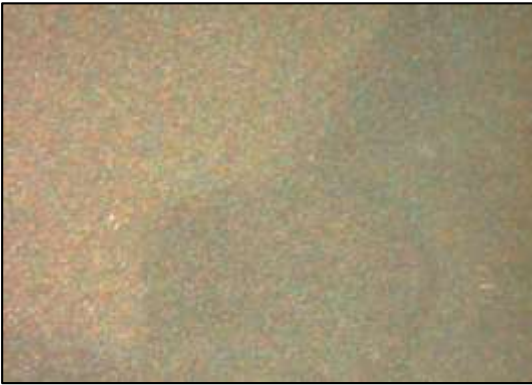
Il vetro risulta parzialmente graffiato ed abraso da fattori esterni, ma come già detto in precedenza le condizioni conservative del vetro sono molto soddisfacenti, anche in relazione alla sua fragilità.

Punto 2: *verso, emulsione gelatinosa fotosensibile*



I cristalli argentici sono abbastanza chiari perché il negativo 2 non è molto scuro, contrariamente al successivo nel quale le zone in ombra sono molto preponderanti.

Punto 3: *verso, emulsione gelatinosa fotosensibile*



NEGATIVO 2bis

- Caratterizzazione visiva



Figura 184: Immagine in luce visibile del negativo 2bis

- Caratterizzazione analitica



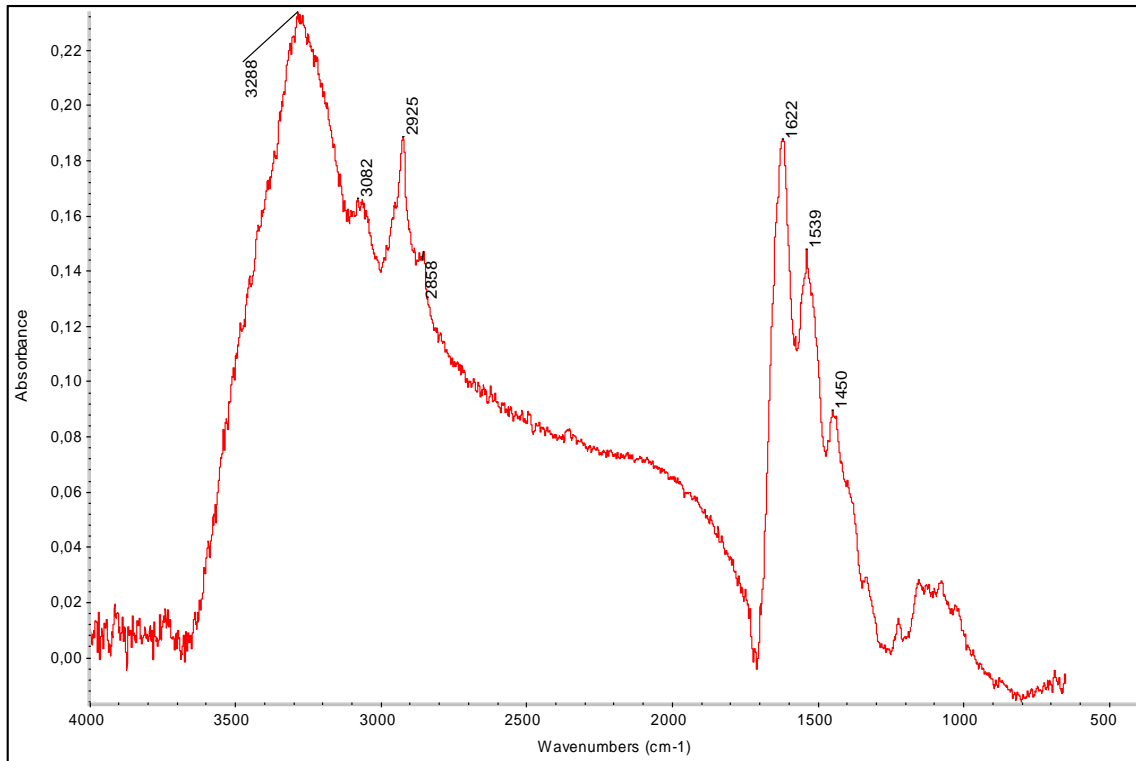
Figura 185: Mappatura dei punti interessati dalle analisi

Legenda Mappatura

- Analisi FTIR
- Indagine al Microscopio a contatto
- Analisi XRF

Analisi FTIR

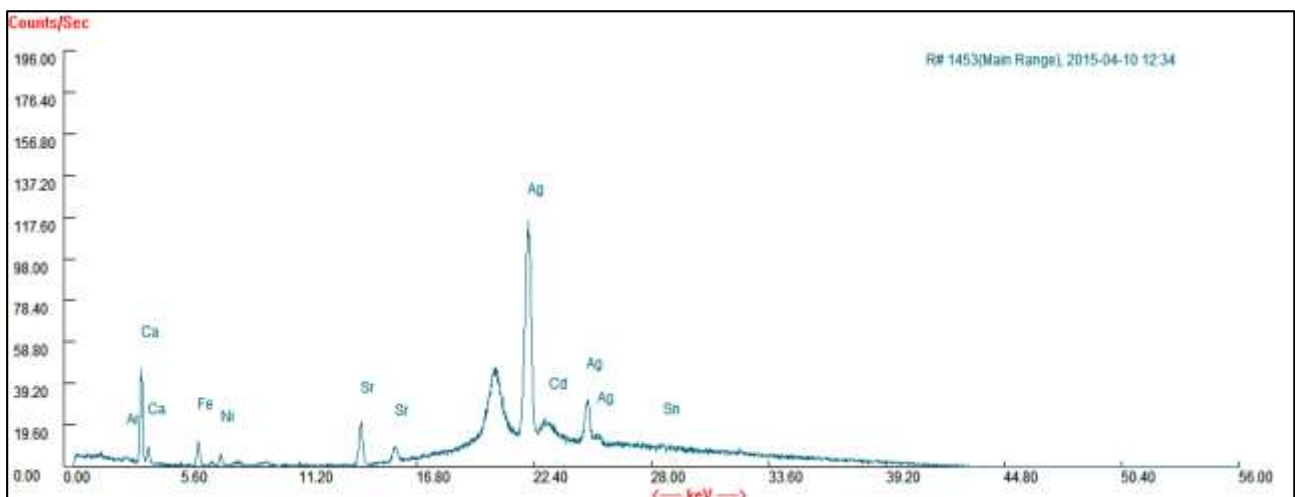
Punto 1: *verso, emulsione gelatinosa fotosensibile*



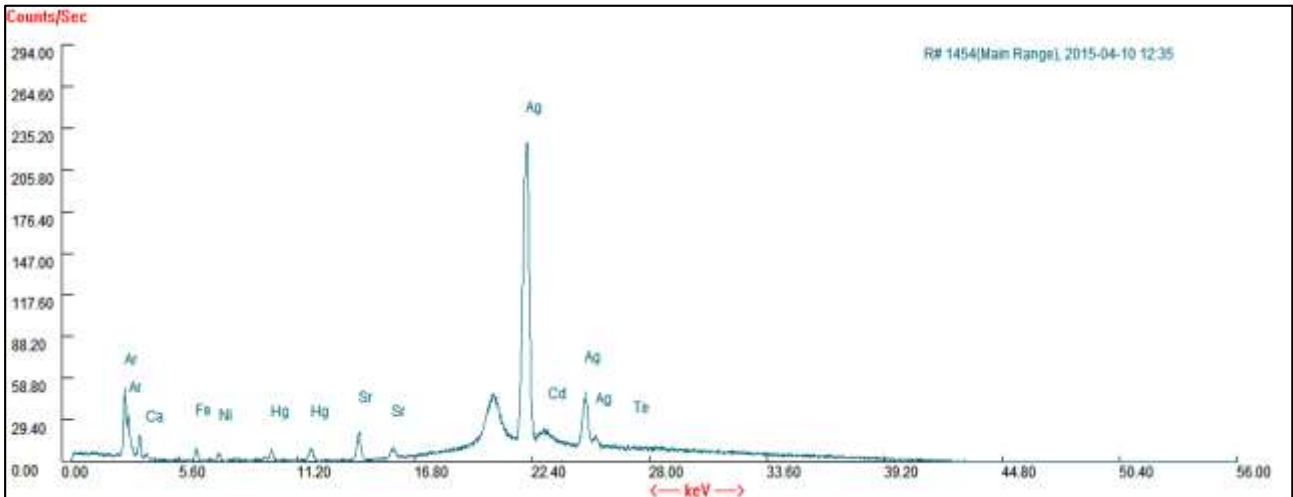
Da questo spettro si evince con chiarezza ed immediatezza la presenza della solita gelatina, impiegata per l'emulsione fotosensibile. Si vuole però precisare che la scarsa linearità di questo spettro si deve al fatto che, volendo evitare rotture del supporto di vetro, si è premuto con delicatezza lo strumento sul negativo stesso. Questo ha permesso all'aria di costituire una sorta di velo interposto tra strumentazione e campione, per questo si ha un andamento poco preciso. La deriva del segnale a 2000 cm⁻¹ è evidente e preponderante sulla maggior parte dello spettro. Il negativo è molto scuro quindi la concentrazione di gelatina saturo di argento fotosensibile è elevata.

Analisi XRF

Punto 1: *supporto di vetro*



Punto 2: *emulsione gelatinosa fotosensibile*



La presenza dell'argento, ormai consolidato protagonista della fotografia sia positiva che negativa, si ritrova anche in questo negativo su lastra di vetro. Sono presenti molti altri elementi in concentrazioni variabili, i quali si possono considerare impurità del vetro, data la sua complessa e variabile formulazione. A differenza del precedente campione, in questo negativo non c'è la presenza di Mercurio così elevata come nel precedente caso.

- **Caratterizzazione microscopica**

Microscopio a contatto DINO-LITE

Punto 1: *recto, supporto di vetro*

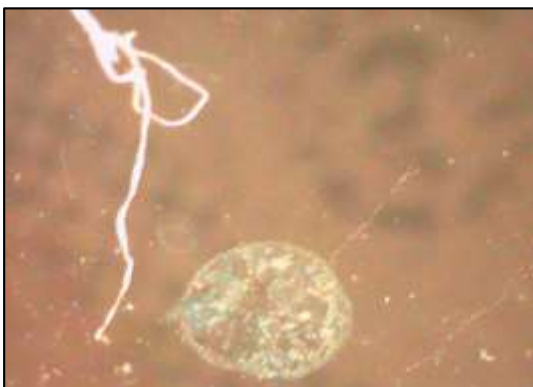
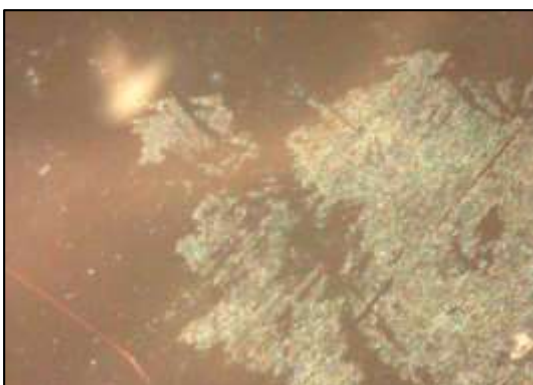


Figura 186 e,187: immagini al microscopio a contatto del RECTO del negativo 2bis.

Il supporto di vetro ben visibile in queste due immagini scattate al Dino è purtroppo danneggiato da depositi di varia natura. Si vedono inoltre alcuni graffi, ma di minor intensità rispetto al precedente negativo, che invece era sensibilmente danneggiato da tale forma di degrado

Punto 2: *recto, supporto di vetro*



Punto 3: *verso, emulsione gelatinosa fotosensibile*



Figura 188 e 189: immagini al microscopio a contatto del VERSO del negativo 2bis.

Il verso del negativo 2bis indagato con il microscopio a contatto mostra l'argento filamentare con la tipica granulometria fitta e sottile. I granuli sono più scuri del precedente campione negativo in quanto sono maggiori le aree scure d'ombra (che però nei positivi sono zone chiare).

Punto 4: *verso, emulsione gelatinosa fotosensibile*



Sviluppi fotografici sperimentali.

L'ultimo capitolo di questo lavoro di tesi vuole approfondire dal punto di vista sperimentale due metodologie di sviluppo a contatto impiegate dai primi fotografi alla fine dell'Ottocento. Grazie alla vasta disponibilità di materiale fotografico della collezione Chiggiato, che non consta solo ed esclusivamente di innumerevoli negativi su lastra di vetro ma bensì anche di materiale per lo sviluppo, è stato possibile tentare di riprodurre i primi approcci per ottenere un'immagine su un supporto cartaceo a partire da un negativo su lastra di vetro.

Mi sono concentrata particolarmente sullo sviluppo su carta salata e su fogli all'albumina, in quanto i materiali necessari sono di uso quotidiano e la preparazione è molto semplice. Entrambe queste metodologie sono state inventate e perfezionate nella prima metà del XIX secolo: dapprima l'inglese Talbot, già inventore della calotipia, brevettò nel 1840 la stampa positiva su carta salata e successivamente nel 1850 spetta al francese Blanquart Evrard il merito di immettere sul mercato una tipologia di carta diversamente preparata con una resa finale migliore e un'immagine più nitida del soggetto fotografato.

Mi hanno incuriosito queste tipologie di stampa perché sono precedenti al periodo storico da me approfondito con lo studio dei campioni fotografici in esame e quindi ero affascinata dalla possibilità di ottenere una stampa con la semplice sovrapposizione di carta sensibilizzata e di un negativo. Tuttavia, ho scoperto ben presto che non è semplice come sembrava inizialmente approcciarsi a tali tecniche, e questo non ha fatto che aumentare la mia ammirazione nei confronti dei primi fotografi pionieri che sono riusciti ad ottenere dei meravigliosi risultati nonostante le limitate tecnologie di fine Ottocento.

Primo tentativo

L'approccio preliminare vede la sperimentazione della tecnica a sviluppo su carta salata (in quanto l'albumina dopo essere stata preparata, necessita di alcuni giorni di riposo prima dell'impiego). È stata scelta una carta filigranata abbastanza spessa, e si è scelto di impiegare l'apposito supporto in legno per lo sviluppo a contatto, in possesso della Professoressa Chiggiato. Una volta ritagliato il foglio delle dimensioni necessarie, lo si è immerso in una soluzione salina ottenuta miscelando acqua calda e sale da cucina (NaCl) in dosi approssimative. Ancora umido, il foglio è stato immerso in una seconda soluzione contenente acqua e Nitrato d'Argento (AgNO_3) in quantità minima. Il foglio bagnato è stato posizionato nell'apposito alloggiamento e un negativo su lastra di vetro vi è stato sovrapposto. L'esposizione alla luce solare è durata plurime ore, ma il risultato finale non era proprio ciò che ci si aspettava.

Sono tuttavia chiari fin da subito gli errori: innanzitutto, le soluzioni preparate non sono accurate e precise, e inoltre si devono curare maggiormente alcuni dettagli della preparazione del foglio in quanto di fondamentale importanza. Da non dimenticare poi che il nitrato d'argento, grazie alle sue note proprietà fotosensibili, deve essere accuratamente maneggiato al buio, in quanto in caso contrario è probabile che si comprometta l'intera operazione, rendendo inattivi i sali. Per finire, purtroppo il velluto che ricopriva il retro del meccanismo per lo sviluppo era colmo di muffe, ovviamente dovute all'età del pezzo e al continuo contatto con superfici cartacee umide: questo ha del tutto compromesso lo sviluppo in quanto tutti i depositi si sono trasferiti sul supporto cartaceo, rovinandone definitivamente la resa finale. Il meccanismo è molto bello e l'originalità del pezzo ne aumenta il valore ma purtroppo non è più adoperabile.



Figure 190, 191 e 192:

Assemblaggio del negativo su lastra di vetro e della carta filigranata precedentemente salata e imbibita dei sali fotosensibili nel supporto appositamente preposto, composto da una lastra di vetro sul fronte e uno strato di velluto assorbente sul retro, il tutto sorretto da uno scheletro ligneo.



Figura 193:

Esposizione alla luce solare del tutto precedentemente preparato. L'esposizione può anche avvenire con l'aiuto di una lampada di Woods in quanto sono le onde Ultraviolette le responsabili della reazione dei Sali d'argento fotosensibili. L'esposizione al sole è direttamente correlata all'intensità del sole stesso ma comunque si tratta di alcune ore.



Figura 194:

Il risultato finale: come si può notare si vede una leggera sensibilizzazione dei contorni del negativo posto sopra il foglio di carta, ma l'immagine contenuta non è riuscita ad imprimersi. All'interno del riquadro del negativo sono ben visibili le muffe trasposte dal velluto.

Secondo tentativo

Per evitare gli errori precedentemente commessi, per questo secondo tentativo ho ricercato le ricette consigliate per la preparazione delle soluzioni necessarie allo sviluppo fotografico, con le dosi corrette e i giusti procedimenti da tenere in considerazione. Qui di seguito vengono riportate le indicazioni per la preparazione delle soluzioni, vi è anche la soluzione di fissaggio, che non era stata menzionata nel precedente tentativo in quanto superflua dati gli scarsi risultati.

Soluzione salina: 600 ml acqua fredda

400 ml acqua calda

25 gr NaCl

Soluzione fotosensibile: 200 ml acqua fredda

27 ml AgNO₃

Soluzione fissativa: 1000 ml acqua fredda

100 gr tiosolfato di sodio

Albumina: 3 albumi sbattuti a neve

100 ml acqua fredda

10 gr NaCl

2 ml CH₃COOH



Figura 195 e 196: il contenitore del Nitrato d'argento è accuratamente protetto dai raggi luminosi in quanto la sua fotosensibilità non deve essere compromessa. Il tiosolfato di sodio si presenta sotto forma di un sale solido, mentre nella seconda immagine è evidenziata l'albumina appena preparata prima del riposo di 48 ore.

Ulteriori miglioramenti sono stati apportati sia per l'applicazione delle soluzioni sul supporto cartaceo, sia per quanto concerne il trattamento del foglio di carta tra un passaggio e il successivo.

Per questo secondo tentativo si è deciso di provare un secondo tipo di carta oltre alla precedente carta filigranata, la carta giapponese. Ogni tipologia di supporto cartaceo è stato sperimentato nelle tue metodologie di sviluppo a contatto: carta salata e albumina.

Innanzitutto le soluzioni vanno applicate con procedimenti diversificati sul supporto: a pennello, seguendo il senso della filigrana della carta, prima nel verso lungo e poi in quello corto, assicurandosi che tutta la superficie sia permeata di soluzione per quanto riguarda l'albumina, per immersione per la soluzione salina. Dopo queste applicazioni i vari supporti devono asciugare alla luce del sole fino a completo adsorbimento delle soluzioni.



Figura 197 e 198: Preparazione dei fogli cartacei per immersione nella soluzione salina e applicazione dell'albumina a pennello.

Ad asciugatura avvenuta, si deve stendere a pennello seguendo la metodologia prima menzionata la soluzione di nitrato d'argento: questa metodologia deve però essere svolta al buio, e i supporti cartacei devono essere lasciati in completa assenza di luce fino ad assorbimento totale della soluzione. Solo una volta asciutti possono essere posizionati con i negativi ed esposti alla luce del sole per ottenere la stampa positiva.



Figura 199: Esposizione dei supporti cartacei preparati con i rispettivi negativi alla luce solare. Tempo di esposizione: 30 minuti.

I risultati ottenuti sono diversi tra loro, in relazione alle tipologie di carta impiegata. La *carta giapponese* si è rivelata inadatta ad entrambi i procedimenti, nello specifico però per l'impiego della soluzione salina è particolarmente inadeguata in quanto troppo assorbente, i sali fotosensibili sono penetrati nelle fibre invece di rimanere in superficie, l'immersione nella soluzione salina ne ha provocato la perdita di compattezza.

La *carta filigranata* invece ha riportato risultati più soddisfacenti, anche se in realtà non si è riusciti ad ottenere l'impressione dell'immagine contenuta nel negativo. Il supporto sperimentato con la soluzione salina offre una tonalità viola-blu dei Sali fotosensibili sottoposti al sole, mentre la carta con la preparazione all'albumina ha toni più caldi, rosso-aranciati. È ben visibile la sagoma del negativo, ma l'immagine ivi contenuta non è stampata su carta.

I foglio vengono ugualmente lavati in acqua corrente e immersi nella soluzione di fissaggio per alcuni minuti, poi sciacquati nuovamente. Al termine dell'asciugatura questo è il risultato che si presenta.



Figura 200: Risultati del secondo tentativo: la carta giapponese non è adatta, mentre la filigranata mostra alcuni deboli risultati.

Quali potrebbero essere questa volta i problemi che sono sorti durante lo sviluppo? Dato che il ruolo fondamentale in queste tecniche argentiche positive è svolto per l'appunto dall'argento, si è giunti alla conclusione che la quantità di argento non è sufficiente, oppure che l'argento stesso sia inutilizzabile a causa dell'esaurimento delle sue caratteristiche.

Terzo tentativo

Per questa ultima prova si sono scelti il supporto e la tecnica di sviluppo che nei precedenti tentativi avevano dato risultati migliori: la carta filigranata e l'albumina. La preparazione iniziale segue l'iter precedentemente presentato, quindi applicazione a pennello, asciugatura al sole, applicazione dell'argento al buio e successiva asciugatura. Unica differenza è la quantità di argento applicata: questo tentativo viene fatto applicando sulla superficie cartacea il nitrato d'argento puro, direttamente dal contenitore. L'evidente maggiore fotosensibilità è in da subito visibile e i risultati non attendono molto per farsi vedere!



Figura 201 e 202: Esposizione alla luce solare di supporto cartaceo con negativo: 20 minuti.

Il supporto esposto alla luce solare mostra subito una maggiore risposta dei Sali fotosensibili, e infatti una volta terminata l'esposizione ciò che ne risulta è l'immagine del negativo stampata sulla carta. L'immagine è indubbiamente lieve e non del tutto nitida ma è presente e senza dubbio individuabile.



Figura 203 e 204: Negativo impiegato per questo sviluppo e risultato ottenuto dopo lavaggio e fissaggio finale.

Nell'immagine qui sopra riportata ecco il risultato dopo i lavaggi e il passaggio nella soluzione fissativa. Per concludere è necessario ricordare che non è stato possibile eseguire il viraggio delle stampe in quanto è necessario dell'oro: il viraggio tuttavia è un'importante passaggio che permetterebbe una migliore resa finale, quindi nonostante il risultato sia già molto soddisfacente, è da tenere conto che sarebbe ancora migliore dopo averne effettuato il viraggio

Conclusioni.

“La fotografia avrebbe potuto diventare un’arte già molto tempo fa se non avesse mostrato tanti dettagli”.

Henry Peach Robinson, 1896.

Questo lavoro di tesi ha condotto a importanti e significative conoscenze dei principali fenomeni fotochimici coinvolti nello sviluppo delle immagini fotografiche. È possibile inoltre tracciare una linea guida per quanto riguarda la fotografia del Novecento, grazie appunto alle analisi scientifiche svolte e ai risultati raccolti e analizzati. Per quanto sia evidente sin dal primo approccio visivo che la fotografia più antica si differenzia molto da quella più recente, specialmente per quanto riguarda la definizione dell’immagine, il supporto cartaceo ruvido e disomogeneo e la densità delle zone chiaroscurali, queste differenze non si ritrovano tali anche nella composizione materica delle fotografie. L’emulsione fotografica è in ogni campione composta da gelatina e sali d’argento sensibilizzati, il supporto è sempre prettamente cartaceo. Queste forti similitudini dal punto di vista compositivo tra campioni di diversa datazione stanno a significare che la chimica del processo è qualitativamente molto buona, ciò che cambia nel tempo è la tecnologia dei materiali, quindi gli apparecchi fotografici saranno via via più sofisticati, così come i supporti cartacei, i quali risulteranno sempre più specifici per il settore fotografico e non da meno saranno le migliorie e le facilitazioni introdotte nel settore dello sviluppo e del fissaggio, che inizialmente erano fonte di gravi danni a livello conservativo delle stampe fotografiche.

Per quanto riguarda i negativi studiati, è stato interessante approfondire l’evoluzione dei supporti sui quali sono disposti e valutarne le diverse proprietà in relazione alla resa nei positivi.

Ancora più avvincente è stato il tentativo di sviluppare alcuni di essi su fogli di carta salata e preparata con albumina con la metodologia dello sviluppo a diretto contatto col supporto. I procedimenti che inizialmente sembravano essere semplici e immediati, si sono rivelati complessi e articolati e sono stati necessari più tentativi per ottenere un risultato pressoché buono. Sono molto contenta di aver sperimentato di persona queste metodologie di sviluppo perché mi hanno resa più consapevole della vastità e difficoltà del lavoro del fotografo di fine Ottocento. Le competenze chimiche richieste sono molte, pazienza e manualità sono doti accessorie non da sottovalutare per un buon risultato finale.

Le fotografie a colori, trattate solo superficialmente, meriterebbero un lavoro esclusivo per la loro composizione e tecnologia, così uniche e sempre più raffinate. Le polaroid si sono rivelate più articolate e dettagliate del previsto e hanno stimolato la curiosità per questo ramo dell’arte della fotografia che prevede l’introduzione dei colori e delle istantanee.

La Fotografia è talmente diffusa nella quotidianità di ognuno di noi che si è persa ormai la sensibilità di identificarla come forma d’arte. Con l’avvento del digitale inoltre, sono diminuiti esponenzialmente le stampe e gli sviluppi. Nella speranza che queste tecniche all’apparenza semplici ma in realtà complesse e frutto di decenni di esperimenti fallimentari non vadano perdute, sarà fondamentale conservare con più cura e con l’amore che viene riservato ad altre forme d’arte più canonicamente riconosciute le fotografie stampate dei nostri antenati, come testimonianza del passato e dell’evoluzione della Fotografia.

APPENDICE 1: LA SILHOUETTE



Figura 205 e 206: Recto e verso della silhouette della famiglia Stucky.

La *silhouette* è la riproduzione grafica bidimensionale del contorno di un oggetto, di una persona o di ogni altra figura rappresentabile. Il termine nacque in Francia, nella seconda metà del XVIII secolo, per indicare una tecnica di ritratto, eseguito riproducendo i soli contorni del viso, come un'ombra, chiamati "*profil à la silhouette*". L'espressione deriva da Étienne de Silhouette (1709 - 1767), ministro delle finanze di Luigi XV di Francia, celebre per la sua avarizia e per i tagli effettuati addirittura alle spese del Re. Il suo nome passò ad indicare colui che spende poco, mangia poco, fino a identificare metaforicamente una corporatura fisica sottile, longilinea, fino a giungere al significato che ancora oggi ha nel linguaggio comune.

Il periodo di maggiore produzione delle *silhouette* fu la metà del XVIII secolo: il soggetto era posto dietro un telo bianco, dove la sua ombra (*silhouette*) era proiettata grazie alla luce di una finestra o di una lampada appositamente posizionata. L'artista seguiva i contorni del viso e anneriva l'interno al termine del procedimento. La figura veniva poi ritagliata e incollata sul supporto che meglio si addiceva alle finalità del "ritratto": cartoncino, velluto, legno.

Il disegno veniva effettuato con il *pantografo*: questo strumento è costituito da due penne fissate l'una ad un'asta collegata all'altra anch'essa fissata ad un'asta, in modo che quando la *silhouette* veniva tracciata con una penna su di un foglio, l'altra penna ne avrebbe eseguito automaticamente una copia esatta ma in scala ridotta (o viceversa ovviamente).

APPENDICE 2: **TECNICHE ANALITICHE NON INVASIVE**³³

Spettroscopia FTIR-ATR.³⁴

La spettroscopia IR sfrutta l'interazione della radiazione elettromagnetica con la materia, per avere informazioni riguardo i gruppi funzionali presenti nella molecola, e quindi, indirettamente sulla molecola stessa. La radiazione IR quando colpisce una molecola provoca delle transizioni vibro-rotazionali. Nella tecnica ATR, il raggio IR si propaga sulla superficie interna di un cristallo con alto indice di rifrazione, creando un'onda evanescente che colpisce ortogonalmente il campione. Quando il raggio colpisce il campione, la riflettanza totale interna subisce delle variazioni. Infatti, il campione assorbe parte dell'energia attenuando la radiazione IR iniziale. Il fascio IR, dopo aver attraversato il campione arriva al rivelatore, il quale fornisce le informazioni sotto forma di spettro. Il raggio penetra per pochi micron all'interno del campione (0.5 μ - 5 μ), per questo è necessario un buon contatto tra il campione e il cristallo. La profondità esatta di penetrazione del raggio è proporzionale all'intensità della radiazione IR.

Spettroscopia in fluorescenza a raggi X (XRF)

La spettroscopia XRF permette di identificare gli elementi presenti in un campione (analisi elementare). È un metodo qualitativo e quantitativo, generalmente lo strumento identifica gli elementi chimici con numero atomico superiore a 5. Trattandosi di un metodo spettroscopico, quando un fascio di raggi X colpisce l'atomo, questo assorbe l'energia provocando l'allontanamento di uno degli elettroni dei gusci interni. L'atomo diventa così eccitato ed instabile. Per ritornare alla forma stabile, un elettrone dei gusci esterni occupa la vacanza; in questo passaggio da un livello ad un altro, emette energia in forma di radiazione di fluorescenza, la cui lunghezza d'onda è caratteristica per ogni elemento. La sensibilità dipende in primo luogo dall'elemento chimico studiato, normalmente aumenta con l'aumentare del numero atomico. Gli strumenti portatili, che funzionano sul principio della riflessione della radiazione, sono meno sensibili rispetto agli strumenti da banco di laboratorio. Lo strumento fornisce uno spettro costituito da una serie di picchi relativi al numero di impulsi emessi dall'elemento: l'altezza del picco e la sua area sono proporzionali alla quantità di elemento presente. Le informazioni ricavabili ovviamente sono la natura e gli elementi che compongono il campione, si ottiene una stima semi-quantitativa degli elementi presenti e usando uno strumento portatile l'analisi risulta non invasiva e non distruttiva per il campione in esame.

³³ *“Le analisi di laboratorio applicate ai beni artistici policromi”*, Stefano Volpin, Lorenzo Apollonia, Edizioni il Prato, collana I Talenti, settembre 2002.

³⁴ *“Indagini analitiche non invasive applicate all'identificazione delle stampe fotografiche virate”*, tesi di Laurea Triennale di Teresa Peratello, 2009/2010.

APPENDICE 3: LO SPECCHIO D'ARGENTO³⁵

L'argento fotochimico tende generalmente a complessarsi con composti solforati creando agglomerati che migrano in superficie per poi ridursi nuovamente. Manifestazione di questo meccanismo di alterazione è lo specchio d'argento, un velo dai riflessi metallici bluastrì che compare raramente su positivi ad annerimento diretto, mentre è tipico delle carte baritate a sviluppo. La formazione dello specchio d'argento avviene in quattro fasi:

- 1) Ossidazione
- 2) Diffusione degli ioni argento all'interno dell'emulsione
- 3) Reazione con composti solforati presenti nell'ambiente
- 4) Crescita dimensionale delle particelle.

In particolare, la diffusione di ioni d'argento nell'emulsione dipende dal loro gradiente di concentrazione nell'area prossima ai grani d'argento ossidati e dalla reazione di questi ioni con composti solforati come l'anidride solforosa, ma anche con particolato presente nell'atmosfera e nell'ambiente, come per esempio fibre naturali, gomma e addirittura la presenza umana.

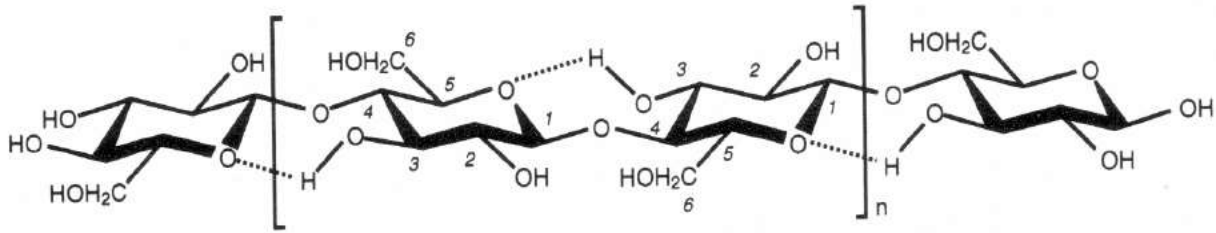
Lo specchio d'argento è il prodotto di una catena di reazioni che hanno effetto dirompente a livello superficiale. Il risultato è un deposito composto da solfuro d'argento e argento metallico, oltre a composti del deterioramento di altri metalli presenti nei supporti e di carbonio proveniente dalla gelatina. Lo specchio è più evidente nelle zone di massima intensità per via della concentrazione dell'argento, tuttavia la sua localizzazione segue generalmente un pattern circolare, lungo i bordi e/o al centro immagine. La localizzazione ai bordi è dovuta alla loro maggiore esposizione alla circolazione dell'aria e degli inquinanti presenti nell'aria. Lo specchio al centro della fotografia è più facilmente riconducibile al contatto con contenitori che rilasciano ossidanti, come perossidi o composti solforati contenuti nella carta e nei cartoni deteriorati. Il controllo dei parametri ambientali è fondamentale per prevenire la formazione e l'estensione dello specchio.

Per quanto riguarda il restauro conservativo della forma di degrado sopra descritta, sono impiegate metodologie sia reversibili che non reversibili, ma non essendo un vero e proprio danno ed avendo conseguenze esclusivamente sulla visione dell'immagine, spesso lo specchio viene considerato elemento di originalità della stampa fotografica e, quindi, lasciato sulla superficie. Un trattamento alternativo e reversibile è la correzione dell'effetto specchiante, attraverso la ceratura.

³⁵ "Il restauro della fotografia. Materiali fotografici e cinematografici, analogici e digitali", Barbara Cattaneo, Nardini Editore, Milano 2013.

APPENDICE 4: LA CELLULOSA³⁶

Il componente principale della carta è la *cellulosa*, un omopolimero la cui unità strutturale è il glucosio $C_6H_{10}O_5$. Nel processo di polimerizzazione le molecole di glucosio perdono una molecola d'acqua per legarsi alle altre formando legami 1-4 β glucosidico.



I gruppi ossidrilici presenti ai vertici della molecola di glucosio permettono la formazione di legami idrogeno fra le varie catene riunendole in fasci. La cellulosa si trova in tutti i vegetali associata ad altre sostanze; sono proprio questi altri componenti, chiamati incrostanti, a minare la qualità della carta. Le principali sostanze incrostanti sono l'emicellulosa, la lignina, le resine o le cere. Queste sostanze devono essere eliminate per ottenere un prodotto di elevata qualità.

La carta viene suddivisa in base alle materie utilizzate per la sua produzione, materie prime che determinano le differenti composizioni e caratteristiche della pasta.

Si distinguono:

- *Carta di pasta cotone o di pasta straccio*

Viene prodotta da stracci di cotone e fino al XIX secolo fu l'unica tecnica utilizzata per la fabbricazione della carta. Questo tipo di carta è di grande qualità e stabilità, grazie alla elevata purezza della cellulosa. Possiede infatti una resistenza meccanica superiore alle altre carte e non ingiallisce.

- *Carta di pasta chimica*

La carta chimica si ottiene dalla purificazione del legno e di altri vegetali come la paglia o gli scarti agricoli. Per estrarre la cellulosa e purificarla occorre eliminare le sostanze incrostanti con cotture in autoclave o altri procedimenti. La qualità è inferiore alla carta di cotone o straccio.

- *Carta di pasta meccanica o pasta di legno*

La pasta meccanica è la più povera fra quelle utilizzate nella fabbricazione della carta. Si ottiene infatti direttamente dalla sfibratura del legno, in precedenza scortecciato e liberato dai nodi. La carta di pasta meccanica è formata da fibre con scarsa resistenza, che si deteriorano rapidamente.

La carta utilizzata nell'ambito fotografico è sempre stata di ottima qualità: tendenzialmente carta di cotone o di stracci. Non è stato così invece per i cartoni impiegati come rinforzo sui quali venivano incollate alcune tipologie di stampa. Spesso questi erano di qualità bassa.

I principali processi d'alterazione del materiale cartaceo sono:

- Idrolisi

L'idrolisi produce la dissociazione delle catene di cellulosa determinando la scissione dei legami 1-4 β glucosidici che uniscono le molecole di glucosio; si ha la frammentazione della catena con conseguente diminuzione del grado medio di polimerizzazione e, così, la riduzione della resistenza della carta. Le reazioni di idrolisi sono fortemente accelerate dalla presenza di acidi e basi forti.

- Ossidazione

³⁶ "Caratterizzazione di materiale fotografico d'archivio mediante tecniche analitiche non invasive", tesi di Laurea Triennale di Marco Bonafini, 2007/2008.

L'ossidazione è anch'essa un processo che determina la depolimerizzazione e la frammentazione delle catene di cellulosa. La cellulosa è caratterizzata da porzioni di molecole a legami multipli, siti attivi sui quali avviene l'ossidazione. Questi siti vengono chiamati gruppi cromofori, sono cioè quelle parti che determinano il colore della sostanza, colore che proprio con una reazione di ossidazione si altera schiarendosi o imbrunendo. Le reazioni di ossidazione producono anche acidi organici che catalizzano le reazioni di idrolisi.

Ringraziamenti.

Per la realizzazione di questo lavoro di tesi ho studiato e lavorato molto, affrontando non poche difficoltà fin dall'inizio, sia per la particolarità e originalità dei campioni in esame sia per la novità e la completa estraneità alla tematica della Fotografia. Nonostante tutto ciò, due persone hanno creduto in me, fidandosi ciecamente delle mie capacità e lasciandomi la più completa libertà nella stesura e organizzazione del lavoro.

Grazie ai miei Professori Renzo Ganzerla e Rosanna Chiggiato per questo traguardo personale, lo devo a Voi.

A Rosanna Chiggiato va un ulteriore ringraziamento speciale, fatto di tutto cuore, grazie per avermi accolto tra le memorie della Sua casa e avermi permesso di realizzare il mio sogno di scrivere una tesi sulla Fotografia. Il Suo calore umano, la Sua infinità disponibilità e i meravigliosi incoraggiamenti che mi ha dato lungo tutto questo percorso, mi hanno permesso di studiare fiduciosa e scrivere con passione questo lavoro.

Grazie a Cinzia, la mia incredibile compagna Universitaria, senza di te questi cinque anni non sarebbero stati li stessi. Nei momenti più duri, in cui credevo di non farcela o dubitavo delle mie qualità, tu sei sempre stata pronta a sorreggermi, infondermi fiducia e trasmettermi la gioia di continuare a studiare, fino alla fine. Spero di aver fatto lo stesso con te, grazie davvero. Non vedo l'ora di iniziare la nostra futura esperienza di Master insieme.

Grazie alla mia numerosa famiglia, che ha saputo aspettare con pazienza i risultati dei miei studi, spero siate orgogliosi di me.

Grazie alla mia mamma, per aver accettato di cucire il mio vestito e perché finalmente potrai ascoltare una mia discussione di Laurea dal vivo, so che hai molto a cuore questa cosa e io farò di tutto per essere perfetta.

Grazie ai miei colleghi, e in particolare a Maddalena, che è per me più amica che collega, sei riuscita a rendere questo periodo meno pesante grazie al tuo sostegno e alla tua immensa comprensione dello sforzo che stavo facendo, in bocca al lupo per i tuoi studi, sono certa sarai bravissima.

Grazie alle mie amiche del cuore, grazie per aver ascoltato per ore mentre parlavo della mia tesi senza lamentarvi mai, grazie perché ci siete sempre e grazie perché sono certa che renderete il giorno della Laurea molto speciale e indimenticabile.

Grazie.

BIBLIOGRAFIA e SITOGRAFIA

- *“Storia della fotografia”, volumi 1, 2, 3, 4*, Tom Ang, Gruppo Editoriale l’Espresso, maggio 2015.
- *“Restaurare e conservare vecchie foto. Guida all’archiviazione e agli interventi contro i danni del tempo”*, Elizabeth Martin, Ulisse Edizioni, aprile 1989.
- *“The care of photographs”*, Siegfried Rempel, Nick Lyons Books, 1987.
- *“The keepers of light. A history & working guide to early photographic processes”*, William Crawford, Morgan & Morgan Dobbs Ferry, New York 1979.
- *“La dinastia Stucky. Storia del Molino di Venezia e della famiglia, da Manin a Mussolini 1841-1941”*, Lavinia Cavalletti, Studio LT2, Maggio 2011.
- *“Fotografie. Materiali fotografici, processi e tecniche, degradazione, analisi e diagnosi”*, Luciano Residori, Edizioni Il Prato, collana I Talenti, Padova 2009.
- *“Le vocabulaire technique de la photographie”*, Anne Cartier-Bresson, Paris/Marval, 2008.
- *“Chimica Industriale, volume 10”*, Michele Giua, USES edizioni, 1977.
- *“Il restauro della fotografia. Materiali fotografici e cinematografici, analogici e digitali”*, Barbara Cattaneo, Nardini Editore, Milano 2013.
- *“Indagini analitiche non invasive applicate all’identificazione delle stampe fotografiche virate”*, tesi di Laurea Triennale di Teresa Peratello, 2009/2010.
- *“Caratterizzazione di materiale fotografico d’archivio mediante tecniche analitiche non invasive”*, tesi di Laurea Triennale di Marco Bonafini, 2007/2008.
- *“Metodi di documentazione e indagini non invasive sui dipinti”*, Alfredo Aldrovandi, Marcello Picollo, Edizioni il Prato, collana I Talenti, febbraio 2007.
- *“Le analisi di laboratorio applicate ai beni artistici policromi”*, Stefano Volpin, Lorenzo Apollonia, Edizioni il Prato, collana I Talenti, settembre 2002.
- *“Breve storia della fotografia. Con un’appendice sulla fotografia in Italia di Wladimiro Settimelli”*, Jean-A. Keim, Piccola Biblioteca Einaudi, ristampa del 2001

- <http://libguides.clarkart.edu/content.php?pid=491760&sid=4605128>
- http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/atlas.html
- <http://www.graphicsatlas.org/identification/>