

3.4. Risultati

3.4.1. Unguenti Antichi

Le analisi condotte sui campioni prelevati presso il museo Aboca hanno portato interessanti risultati. I campioni analizzati si presentavano per lo più come unguenti di composizione eterogenea, di matrice organica, in tabella 6 sono riportati i risultati relativi alle analisi IR e Raman effettuate sui campioni Aboca.

Inscrizione sull'albarello	Numero di Inventario	Risultati IR	Risultati Raman
<i>Ung. Altheae</i>	50007	cera degradata, gomma mastice	fluorescente
<i>Ung Pectoralis</i>	50005		fluorescente
<i>Ung. Althea</i>	50030	cera, esteri	fluorescente
<i>Ung populeon</i>	50023	cera	HgS
<i>Ung Infrig. Gal.</i>	No Numero		fluorescente
<i>Ung Rosat</i>	50509	cera, sugna	fluorescente
<i>Ung. Coloph</i>	50017	cera	fluorescente
<i>Ung. Pro Igne</i>	50015	cera ben conservata, composto aromatico	solfuri
<i>Oximel Simp</i>	50010	estere	carbone vegetale, massicot (PbO)

Tabella 6: dati sperimentali IR e Raman dei campioni Aboca.

Si può subito notare che, dato la natura organica ed estremamente eterogenea dei campioni, le analisi micro-Raman hanno mostrato spettri con alta fluorescenza e di conseguenza non utili ad estrapolare informazioni sulla composizione dell'unguento. Questo è dovuto appunto alla matrice organica dei campioni, un limite riconosciuto per questa tecnica. Solo per alcuni campioni (50023, 50015 e 50010) si sono ottenuti dei risultati, infatti si sono registrati gli spettri corrispondenti al solfuro di mercurio (HgS), detto anche cinabro, a solfuri in generale, e spettri relativi a carbone vegetale ed al massicot, un tipo di ossido di piombo (il PbO esiste infatti sotto forma di massicot e litargirio). Al contrario le analisi IR danno parecchie informazioni sulla composizione dei residui, infatti rivelano la presenza di cera per la maggior parte dei campioni, mentre in alcuni residui sono stati trovati composti aromatici, gomme e materiale grasso.

Per *Ung. Altheae 50007* lo spettro IR mostra la presenza di cera d'api e gomma mastice. Anche per l'altro campione denominato *Ung. Althea 50030* è confermata la presenza di cera d'api nello spettro IR, (Figura 47) mentre le analisi Raman danno spettri con fluorescenza.

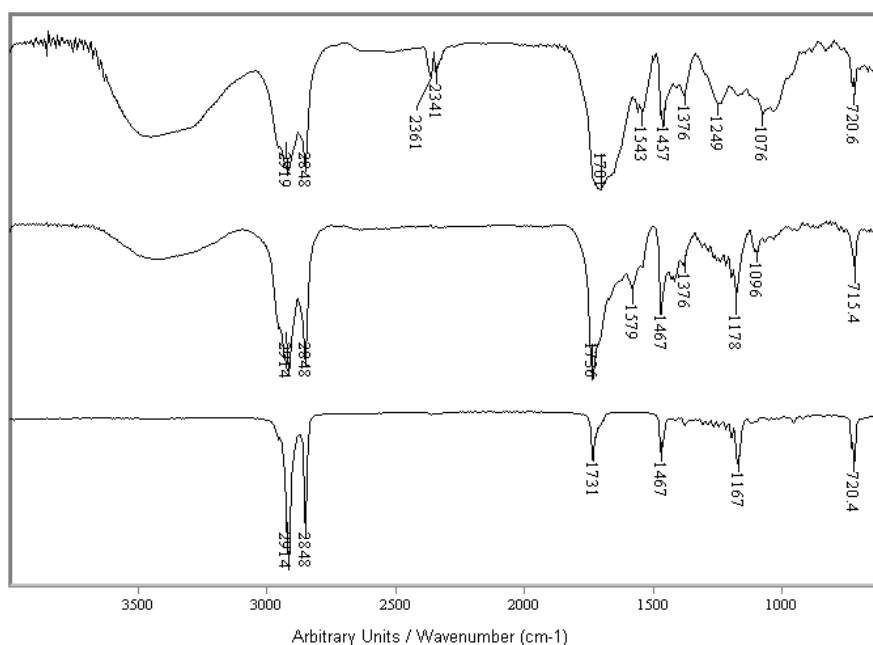


Figura 47: Spettro IR di Ung. Altheae 50007 (sopra), Ung. Althea 50030 (centro) e cera (sotto).

Nel caso di *Ung. Populeon 50023* le analisi con spettroscopia infrarossa mostrano la presenza di cera, anche se in piccole quantità, e quelle effettuate con tecnica Raman portano all'identificazione di cinabro minerale, HgS (Figure 48 e 49).

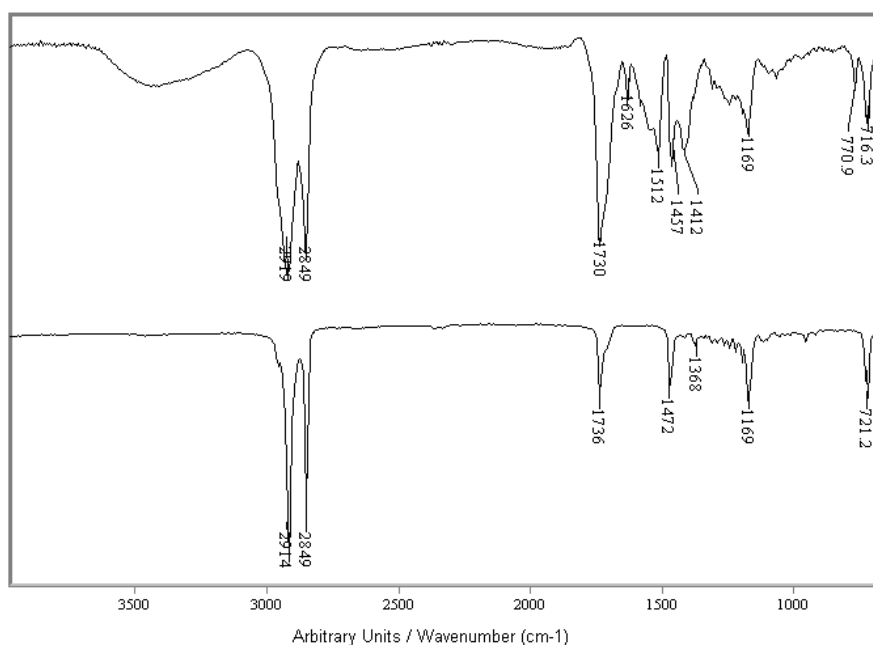


Figura 48: Spettro IR di Ung. Populeon 50023 (sopra) e cera (sotto).

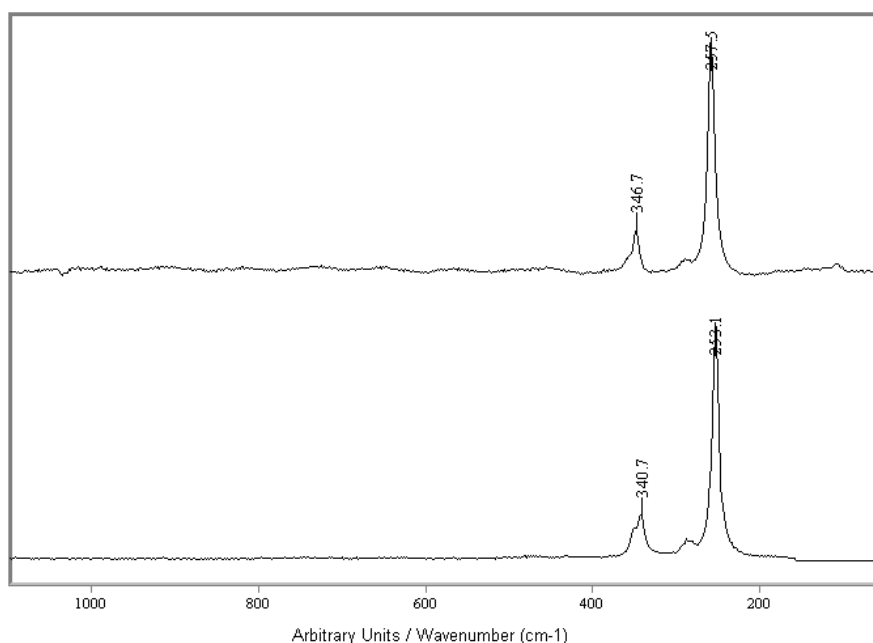


Figura 49: Spettro Micro-Raman di Ung. Populeon 50023 (sopra) e cinnabro HgS (sotto).

La presenza di HgS porta a concludere che questo composto fa di certo parte della ricetta in quanto è stato rilevato in elevata percentuale. Nei ricettari storici consultati per la ricerca, però, questo composto non è presente tra gli ingredienti, il suo uso comunque era noto come antiemorragico fin dai tempi dei romani. Nella *Naturalis Historia* di Plinio viene citato anche se veniva a volte confuso con il minio. Cinabro è un nome indiano che indicava il “sangue di drago”, una pianta resinosa rossa che si pensava derivare dall’unione del sangue di serpente con quello di un elefante morente che lo aveva schiacciato. Sempre secondo Plinio il cinabro, minerale rosso, si usava come colorante, ma in antichità con quel nome si indicava anche una medicina, da qui l’errore dei medici che scambiavano i due prodotti usando il minerale che, invece, essendo un veleno poteva essere usato solo per trattamenti esterni, ponendolo sul ventre per arrestare le emorragie [86, 87].

Presso l’Università di Bologna (Dott.ssa Tinti Anna) sono state condotte analisi con un’altra tecnica spettroscopica, l’FT-Raman, che presenta risoluzione spaziale di 30 μm ed una risoluzione spettrale di 4 cm^{-1} oltre al vantaggio di essere molto meno soggetta a fluorescenza, Ciò ha portato all’identificazione nel campione Ung. Populeon 50023 di cera e sugna, un materiale grasso di origine animale, (Figura 50).

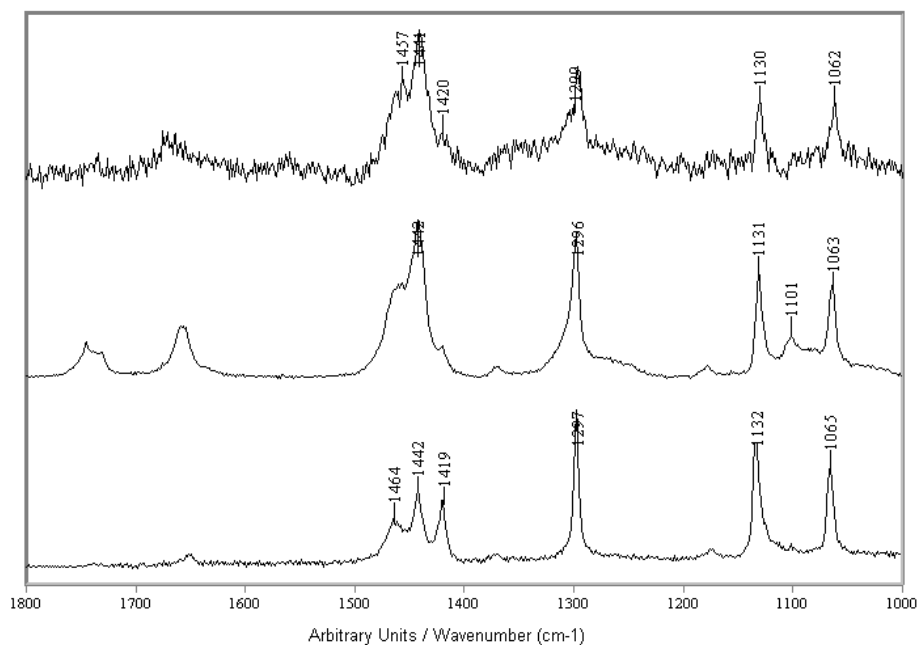


Figura 50: Spettro FT-Raman di Ung. Populeon 50023 (sopra), sugna (centro) e cera (sotto).

Nel campione, 50509, detto *Ung. Rosat*, l'IR mostra bande degli esteri caratteristici della cera, inoltre è probabile la presenza di un materiale grasso, anche in questo caso presumibilmente la sugna (Figura 51).

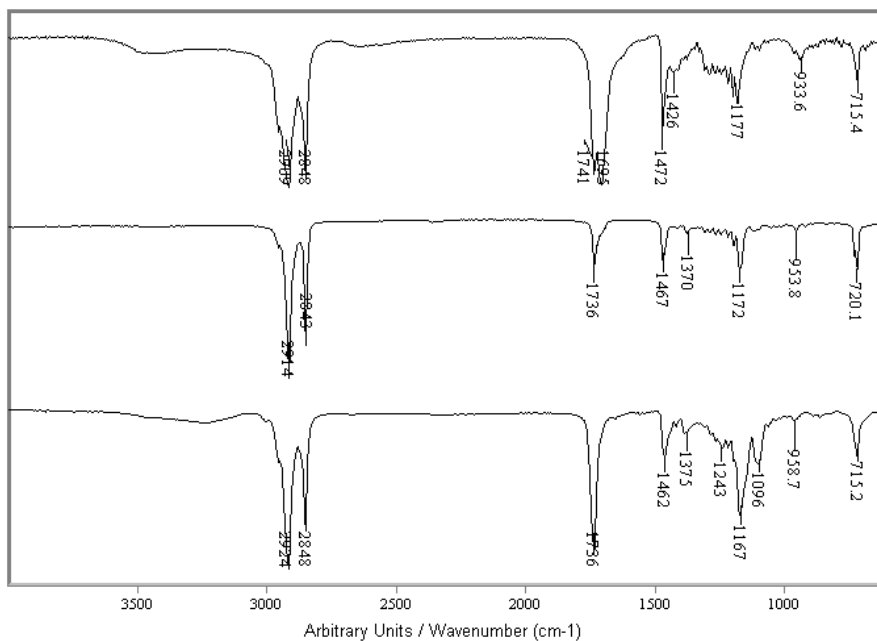


Figura 51: Spettro IR di Ung. Rosatum 50509 (sopra), cera (centro) e sugna (sotto).

Anche per il campione *Ung. Rosatum 50509*, sono state condotte delle analisi con FT-Raman e lo spettro ha confermato la presenza di cera nell'unguento in analisi (Figura 52).

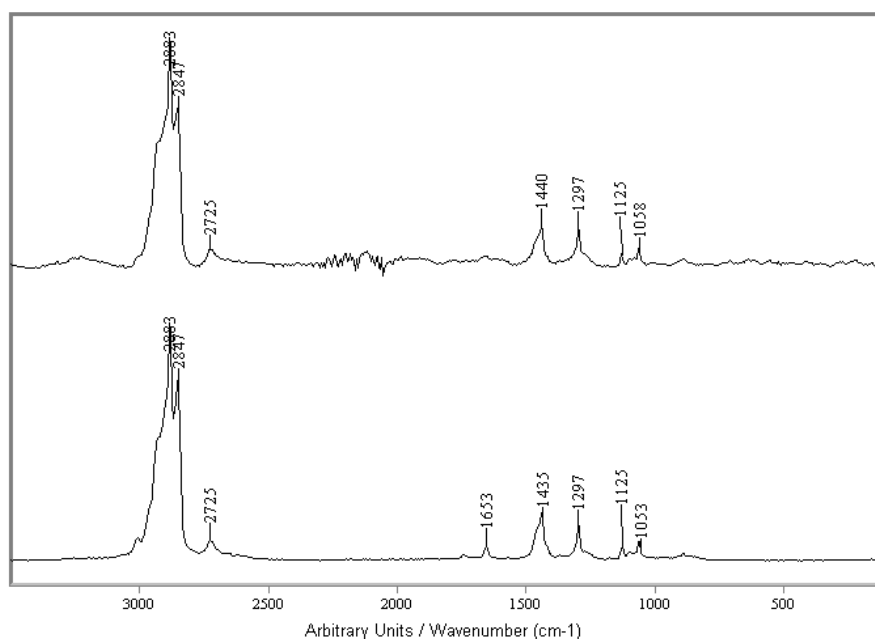


Figura 52: Spettro FT-Raman di Ung. Rosatum 50509 (sopra) e cera (sotto).

Anche per gli ultimi unguenti, *Ung. Coloph 50017*, *Ung. Pro Igne 50015* e *Oximel Simp 50010*, gli spettri IR segnalano la presenza di cera, (Figura 53) nel 50015 è risultata oltretutto ben conservata.

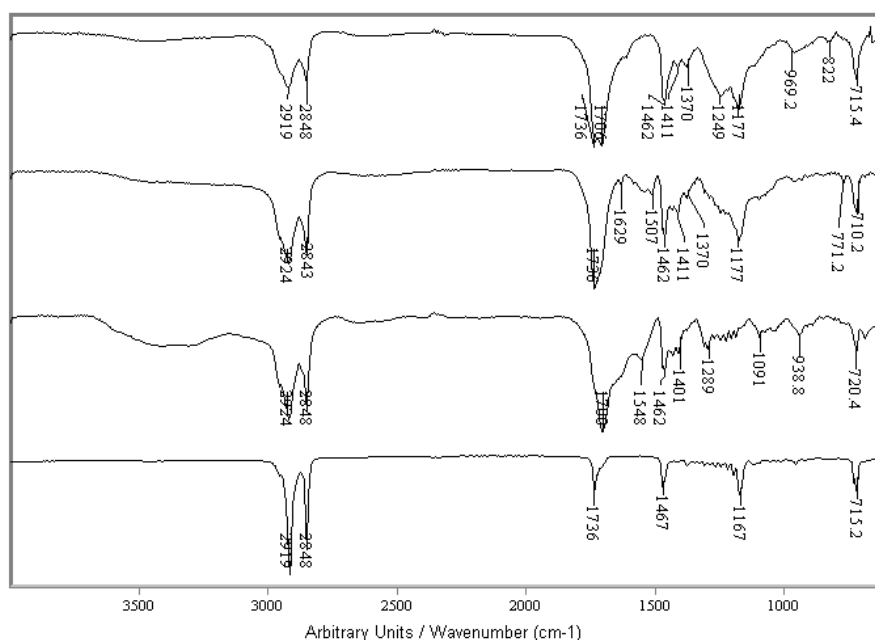


Figura 53: Dall'alto al basso spettri IR di Ung. colophonia 50017, Ung. Pro Igne 50015, Oximel Simplex 50010 e cera.

Gli spettri Raman mostrano la presenza di solfuri per il campione 50015 e di carbone vegetale e massicot (Figura 54) per il campione 50010, mentre per il 50017 ancora fluorescenza.

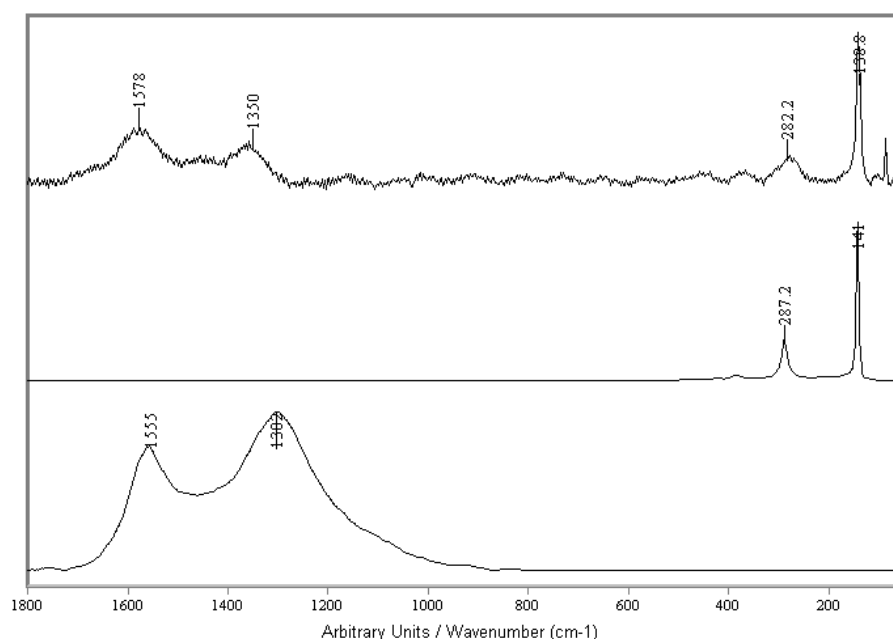


Figura 54: Spettri Micro-Raman di Oximet Simplex 50010 (sopra), Massicot (centro) e carbone vegetale (sotto).

Ottenuti i risultati preliminari sulla composizione dei reperti, è stato possibile confrontare questi risultati con le iscrizioni riportate sugli albarelli ed effettuare una ricerca bibliografica delle fonti antiche, ossia su Farmacopee, al fine di ricercare le ricette che prevedevano l'uso di materie prime che più si potevano avvicinare a quelle ritrovate nei campioni. Trovate le ricette è stato possibile prevedere una preparazione in laboratorio di questi unguenti al fine di confrontare i dati ottenuti dai campioni antichi con quelli di campioni preparati in laboratorio. Questi campioni sono stati poi debitamente invecchiati, con tecniche di invecchiamento artificiale, per riportarli nelle stesse condizioni di quelli rinvenuti nel museo. Questa ricerca quindi ha permesso di preparare gli unguenti in un'ottica moderna, i quali potrebbero anche essere riproposti sul mercato, qualora non fossero già esistenti. Si discuterà in dettaglio questa parte nel prossimo capitolo.

3.4.2. Ripreparazione Unguenti in Ottica Moderna

Come precedentemente detto, a seguito delle analisi preliminari effettuate sui campioni del museo Aboca, è stato possibile ripreparare in ottica moderna gli unguenti in esame.

Come prima cosa si sono confrontati i dati sperimentali dei campioni del museo con le iscrizioni riportate sugli albarelli. Successivamente si è proceduto a cercare antiche farmacopee e le ricette riportate che più somigliavano ai dati ottenuti con le analisi. Trovate le ricette che più erano

consimili, si sono interpretate e tradotte, infatti alcune erano in latino, latino volgare, francese o spagnolo.

A questo punto è stato necessario reperire le materie prime elencate nelle farmacopee e in casi in cui questi materiali non fossero più disponibili sul mercato, si è provveduto alla preparazione in laboratorio delle stesse, qualora fosse possibile.

Ripreparati gli unguenti, sono stati poi invecchiati artificialmente con metodiche precise al fine di riportarli nelle stesse condizioni dei campioni prelevati al museo, in questo modo è stato possibile confrontare i dati dei campioni antichi con quelli dei campioni invecchiati.

Il reperimento e lo studio delle fonti bibliografiche antiche è stato possibile dapprima ritrovando ricettari antichi dall'età classica fino alla nascita della chimica e farmacologia moderne. Il reperimento di questi testi non è stato però una cosa facile, infatti le farmacopee antiche sono testi a volte di non facile reperimento e consultazione, spesso sono proprietà di biblioteche e ovviamente non soggetti a prestito. Inoltre, solo in casi particolari questi libri sono fotografabili o riprodotti in formato digitale, e quindi di facile consultazione. In altri casi ancora sono proprietà di qualche storica facoltà di Farmacia, come ad esempio la Facoltà di Farmacia dell'Università di Modena e Reggio Emilia, che possiede tra le altre la Farmacopea Augustana di Adolfo Occo (Figura 55). Successivamente si sono cercate le ricette più consimili ai residui antichi sui ricettari, si sono tradotte le ricette e poi si è proceduto interpretando le ricette. Ciò è stato necessario in quanto la sola traduzione non bastava, bisognava interpretare il significato attribuito alle parole in quell'epoca.

Le fonti bibliografiche consultate per questo lavoro sono state molteplici, tra cui:

- *Farmacopea Augustana* di Adolfo Occo, 1597 [88];
- *Della Summa dei secreti Universali* di Timoteo Rosselli, 1619 [89];
- *Secreti Nobilissimi* del Nuovo Autore detto il Greco, 1641 [90];
- *Ricettario Fiorentino*, 1789 [91];
- *Farmacopea Hispanica*, 1826 [92];
- *Nuovo Formulario Magistrale* di A. Bouchardat, 1864 [93];
- *Abrégé de Matière Médicale et de Thérapeutique* di C. Binz, 1872 [94].



Figura 55: Immagine della Farmacopea Augustana di Adolfo Occo.

Una volta trovate le farmacopee si sono studiate le ricette e si sono cercate le materie prime indispensabili per preparare gli unguenti. Non tutte le materie prime però sono tutt'oggi reperibili, infatti alcune non si trovano più in commercio, come ad esempio il sagapeni, una resina, altre sono materie prime velenose e non è facile acquistarle, come la belladonna, o ancora sono reperibili ma difficilmente localizzabili, come il galbano.

Particolare interesse ha suscitato la materia prima chiamata sugna, un ingrediente che si ripeteva in molteplici ricette, infatti c'è stata difficoltà nel capire cosa fosse. Il Dizionario Treccani [95] definisce sugna o axungia come l'insieme delle parti grasse e molli del maiale, specialmente di quelle che avvolgono i visceri, da cui si ricava (previa fusione, filtrazione, chiarificazione e raffreddamento) lo strutto. Etimologicamente il termine sugna deriva dal latino *axūngia*, ossia composto dei temi di *axis* «asse» e *ungēre* «ungere», ovvero l'unto adoperato per spalmare l'asse e le ruote del carro. Secondo la *Naturalis Historia* di Plinio, XXVIII, 37-141, la sugna viene definita come il grasso perirenale. Attualmente viene utilizzata in cosmesi con il nome di *Adeps suillus*, come eccipiente nella preparazione di creme, ed utilizzato anche per le sue proprietà emollienti. È apprezzato in ambito cosmetico per la sua caratteristica di fondere completamente (diventa liquido ed incolore) se sottoposto a riscaldamento.

Quando le materie prime non sono più reperibili sul mercato, si è provveduto alla loro ripreparazione in laboratorio, infatti alcune di queste non sono acquistabili, come ad esempio il succo di rape per l'unguento Pro Igne.

Ottenute tutte le materie prime, o ripreparate, e studiate le ricette si è proceduto alla riproduzione in ottica moderna delle antiche formulazioni. Gli unguenti da preparare sono stati

scelti in base alle iscrizioni riportate sugli albarelli ed ai risultati delle analisi spettroscopiche sui residui. Le formulazioni sono state preparate con diverse procedure seguendo varie fonti antiche.

In particolare, l'unguentum Rosatum è stato preparato seguendo ricette riportate su tre diverse farmacopee: la Farmacopea Augustana, la Farmacopea Hispanica, e la Abrégé de Matière Médicale et de Thérapeutique; l'unguentum Populeon seguendo la ricetta riportata sulla Farmacopea Augustana; l'unguentum Pro Igne seguendo i Secreti Nobilissimi; l'Oximel Simplex seguendo due ricette riportate sulla Farmacopea Augustana e sul Ricettario Fiorentino, queste due farmacopee sono state consultate anche per le ricette del Mel Rosatum; per l'unguentum Althea si sono seguite le ricette della Farmacopea Augustana e del Ricettario Fiorentino; infine per l'unguentum Colophonia si sono consultate la Farmacopea Augustana e il Nuovo Formulario Magistrale. In totale sono stati ripreparati 14 differenti unguenti seguendo 14 diverse ricette. In tabella 7 sono riportate le varie ricette a confronto con i relativi ingredienti.

Unguentum Rosatum Aboca N° Inv. 50509			Unguentum Populeon Aboca N° Inv. 50023	Unguentum Pro Igne Aboca N° Inv. 50015	
I _A	I _B	I _C	II _A	III _A	III _B
Sugna			Sugna	Sugna	
			Gemme di pioppo		
Rose rosse fresche			Papavero	Succo di rapa	
			Viola		
Acqua di rose		Acqua di rose	Giusquiamo	Olio	
			Belladonna		
Olio di mandorle dolci			Semprevivo	Cera	
			Lattuga virosa		
		Cera	Bardana	Litargirio d'argento	
			Vino profumato		

Oximel Simplex Aboca N° Inv. 50010 N° Inv. 50025		Mel Rosatum Aboca N° Inv. 50054		Unguentum Althea Aboca N° Inv. 50007 N° Inv. 50030		Unguentum Colophonia Aboca N° Inv. 50017	
IV _A	IV _B	V _A	V _B	VI _A	VI _B	VII _A	VII _B
Miele schiumato		Decotto di rose		Altea		Colofonia	
				Semi di lino			
				Fieno greco		Olio	
Aceto di vino		Miele schiumato		Cera		Cera	
				Resina di pino		Mastice	
				Olio		Galbano	
			Verde delle rose		Sugna	Incenso	
					Curcuma		Gomma arabica

Tabella 7: Schema delle ricette seguite per i diversi unguenti.

Nello specifico i vari unguenti sono stati preparati seguendo le modalità riportate qui sotto.

♦ ***Unguento Rosatum I_A*** Farmacopea Augustana di Adolfo Occo (tempo di esecuzione 21 giorni).

Ingredienti:

Quantità sperimentali

Sugna di maiale	30 g
Rose rosse fresche	90 g
Acqua di rose	5.0 g
Olio di mandorle dolci	2.7 g

Procedimento: la materia lipidica cioè la sugna (30g), lavata per nove volte alternativamente in acqua riscaldata a 50°C e a temperatura ambiente è stata amalgamata in mortaio con 30g di petali di rosa freschi per circa 5 minuti. Il composto ricavato è stato posto poi a riposo per 7 giorni in un recipiente di vetro oscurato a temperatura ambiente.

La procedura di esecuzione del preparato viene ripetuta per altre due volte nel modo seguente: trascorsi 7 giorni, il composto, riscaldato a 70-80°C (per circa 60 min.), è stato filtrato con colino a maglie fini. Al filtrato sono stati aggiunti ulteriori 30g di petali di rosa pestati in

mortaio per 5 min. Il composto ricavato è stato posto a riposo per 7 giorni in un recipiente di vetro oscurato a temperatura ambiente.

Trascorsi 21 giorni il preparato, riscaldato a 70-80°C (per circa 60 min.), è stato filtrato con colino a maglie fini, ed al filtrato è stato aggiunto olio di mandorle dolci e acqua di rose. La fase acquosa una volta separata dalla fase lipidica è stata ridotta di un mezzo del suo volume tramite riscaldamento. A temperatura ambiente è stata poi emulsionata con la fase lipidica tanto da ottenere un preparato caratterizzato da un intenso profumo di rose di un colore rosso intenso. (Figura 56).



Figura 56: Foto della preparazione dell'Unguento Rosatum secondo Occo.

♦ **Unguento Rosatum I_B** Farmacopea Hispanica (tempo di esecuzione 21 giorni).

Ingredienti:

Quantità sperimentali

Sugna di maiale	30 g
Rose rosse fresche	90 g

Procedimento: la materia lipidica cioè la sugna (30g), lavata per nove volte alternativamente in acqua riscaldata a 50°C e a temperatura ambiente è stata amalgamata in mortaio con 30g di petali di rosa freschi per circa 5 minuti. Il composto ricavato è stato posto poi a riposo per 7 giorni in un recipiente di vetro oscurato a temperatura ambiente.

La procedura di esecuzione del preparato viene ripetuta per altre due volte nel modo seguente: trascorsi 7 giorni, il composto, riscaldato a 70-80°C (circa 60 min.), è stato filtrato con colino a maglie fini. Al filtrato sono stati aggiunti ulteriori 30g di petali di rosa pestati in mortaio per 5 min. Il composto ricavato è stato posto a riposo per 7 giorni in un recipiente di vetro oscurato a temperatura ambiente.

Trascorsi 21 giorni il preparato, riscaldato a 70-80°C (circa 60 min.), è stato filtrato con colino a maglie fini. La fase acquosa una volta separata dalla fase lipidica è stata ridotta di un mezzo del suo volume tramite riscaldamento. A temperatura ambiente è stata poi emulsionata con la

fase lipidica tanto da ottenere un preparato caratterizzato da un intenso profumo di rose di un colore rosso intenso.

♦ **Unguento Rosatum I_C** Abrégé de Matière Médicale et de Thérapeutique di C. Binz

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
Sugna di maiale	4g
Cera d'api	2g
Acqua di rose	2g

Procedimento: alla materia lipidica cioè la sugna (4g), dopo essere stata riscaldata a 70-80°C (circa 20 min.) sono stati aggiunti 2g di cera d'api e 2g di acqua di rose e mantenuti a 70-80°C per pochi minuti fino a consistenza. (Figura 57).



Figura 57: Foto della preparazione dell'Unguento Rosatum secondo Binz.

L'unguento Rosatum trova applicazione, secondo le farmacopee antiche, come astringente e corroborante in varie affezioni cutanee e viene utilizzato anche come rinfrescante.

♦ **Unguento Populeon II_A** Farmacopea Augustana di Adolfo Occo (tempo di esecuzione 13 giorni).

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
Sugna di maiale	240 g
Gemme di pioppo nero	20 g
Papavero	4.8 g
Viola	2.4 g
Giusquiamo	2.4 g

Belladonna	2.4 g
Semprevivo	3.6 g
Lattuga virosa	2.4 g
Bardana	2.4 g
Vino profumato	q.b.

Preparazione vino profumato: Il vino è stato lasciato in infusione per 13-15gg a 4°C con papavero agreste e viola.

Procedimento: la materia lipidica cioè la sugna (240g), lavata per nove volte alternativamente in acqua riscaldata a 50°C e a temperatura ambiente è stata amalgamata in mortaio con 20g di gemme di pioppo nero (circa 10 min.). Il preparato è stato mantenuto a 80°C per 6 ore dopodiché a temperatura ambiente è stato amalgamato in mortaio (circa 15 min.) con le erbe finemente tritate: il papavero, il giusquiamo, la belladonna, il semprevivo, la lattuga virosa e la bardana.

Il composto ricavato è stato lasciato a riposo per 12 giorni in un recipiente di vetro oscurato a temperatura ambiente.

Trascorso tale periodo, il preparato dopo l'aggiunta di vino profumato è stato portato a giusta consistenza a caldo (70-80°C) e filtrato con colino a maglie fini. A temperatura ambiente e sotto agitazione magnetica è stata poi creata un'emulsione ottenendo un preparato caratterizzato da un colore marrone scuro. (Figura 58).

L'unguento Populeon veniva indicato in antichità come utile sedativo per calmare i dolori emorroidali, le emicranie, come vulnerario su piaghe e ustioni, e contro le malattie cutanee.



Figura 58: Foto della preparazione dell'Unguento Populeon secondo Occo.

♦ **Unguento Pro Igne III_A** Secreti Nobilissimi del Nuovo Autore detto il Greco

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
Succo di rape colato	10 g
Sugna di maiale	10 g
Olio comune	8 g
Cera nuova	7.5 g
Litargirio d'argento (PbO)	5 g

Procedimento: la materia lipidica, cioè la sugna (10g), lavata per nove volte alternativamente in acqua riscaldata a 50°C e a temperatura ambiente è stata pestata in mortaio, dopodichè è stata liquefatta, filtrata e aggiunto olio d'oliva e succo di rape rosse filtrato. Il preparato è stato mantenuto all'ebollizione per 40 minuti, è stato poi filtrato e a 80°C è stata aggiunta la cera d'api. Ancora a caldo è stato aggiunto il litargirio d'argento e raffreddato a temperatura ambiente. (Figura 59).



Figura 59: Foto della preparazione dell'Unguento Pro Igne secondo Il Greco.

♦ **Unguento Pro Igne III_B** Secreti Nobilissimi del Nuovo Autore detto il Greco

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
Succo di rape colato	20 g
Sugna di maiale	20 g
Olio comune	17 g
Cera nuova	15g

Procedimento: la materia lipidica, cioè la sugna (10g), lavata per nove volte alternativamente in acqua riscaldata a 50°C e a temperatura ambiente è stata pestata in mortaio,

dopodiché è stata liquefatta, filtrata e aggiunto olio d'oliva e succo di rape rosse filtrato. Il preparato è stato mantenuto all'ebollizione per 40 minuti, è stato poi filtrato e a 80°C è stata aggiunta la cera d'api.

Questo unguento veniva utilizzato superficialmente per guarire le scottature.

♦ ***Oximel Simplex IV_A*** Farmacopea Augustana di Adolfo Occo

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
---------------------	------------------------------

Miele schiumato	100 g
-----------------	-------

Aceto di vino	50 g
---------------	------

Preparazione miele schiumato: il miele in soluzione acquosa è stato portato all'ebollizione ed eliminati eventuali residui con l'utilizzo di una schiumarola.

Procedimento: la soluzione di miele schiumato (100g) e aceto di vino dopo essere stata portata a 120°C per 5 minuti è stata raffreddata a temperatura ambiente. Il preparato si presenta in fase liquida di colore ambrato.

♦ ***Oximel Simplex IV_B*** Ricettario Fiorentino

Preparazione miele schiumato: il miele in soluzione acquosa è stato portato all'ebollizione ed eliminati eventuali residui con l'utilizzo di una schiumarola.

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
---------------------	------------------------------

Miele schiumato	50 g
-----------------	------

Aceto di vino	18 g
---------------	------

Procedimento: la soluzione di miele schiumato (50g) e aceto di vino dopo essere stata portata a 120°C per 20 minuti è stata raffreddata a temperatura ambiente. Il preparato si presenta in fase viscosa di colore marrone.

L'Oximel Simplex veniva utilizzato per le proprietà espettoranti, depurative e rinfrescanti.

♦ ***Mel Rosatum V_A*** Ricettario Fiorentino

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
---------------------	------------------------------

Decotto di rose	50 g
-----------------	------

Miele 50 g

Procedimento: il miele insieme al decotto di rose sono stati portati all'ebollizione (circa 1-2 min). Il preparato, filtrato con colino a maglie fini è stato nuovamente portato all'ebollizione (circa 3-4 min). Il campione è stato poi raffreddato a temperatura ambiente.

♦ **Mel Rosatum V_B** Farmacopea Augustana di Adolfo Occo

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
---------------------	------------------------------

Decotto di rose	5 g
-----------------	-----

Miele spumato	50 g
---------------	------

Decotto verde delle rose	20 g
--------------------------	------

Procedimento: il miele schiumato insieme al decotto di rose e a 20 g di decotto della parte verde delle rose sono stati portati all'ebollizione (circa 3-4 min). Il preparato è stato poi raffreddato a temperatura ambiente e mantenuto in ambiente refrigerato prima di essere analizzato.

Il Mel Rosatum veniva utilizzato per toccature, ottimo lenitivo per gengive gonfie dei neonati in dentizione e per gengive infiammate ed ulcerate. Ancora oggi è utilizzato e lo si può trovare in farmacia.

♦ **Unguento Althea VI_A** Farmacopea Augustana di Adolfo Occo

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
---------------------	------------------------------

Altea	20 g
-------	------

Semi di lino	10 g
--------------	------

Fieno greco	10 g
-------------	------

Olio	40 g
------	------

Cera	10 g
------	------

Resina di Pino	3,6 g
----------------	-------

Procedimento: l'altea, i semi di lino e il fieno greco dopo essere stati pestati in mortaio sono stati macerati per 3 giorni a temperatura ambiente in acqua (circa 100 ml).

Passati i tre giorni si riscalda il composto a circa 80-100°C fino alla formazione di una mucillaggine densa e viscosa (circa 180 min.) in seguito filtrata sotto vuoto.

L'olio e la mucillaggine, riscaldati separatamente a circa 80°C, sono stati miscelati sotto agitazione magnetica e scaldati (circa 10 min. a 80°C). Alla miscela ottenuta è stata poi aggiunta la fase acquosa separatasi dalla mucillaggine durante la filtrazione (per 20g. a 80°C). Tale fase eterogenea è stata mantenuta a 80°C per 15 min. sotto agitazione magnetica ed emulsionata per 20 minuti sia con cera preventivamente liquefatta (circa 60-70°C), che con polvere di resina di pino precedentemente pestata in mortaio.

Il raffreddamento è avvenuto a temperatura ambiente sotto agitazione magnetica fino a solidificazione del preparato. (Figura 60).



Figura 60: Foto della preparazione dell'Unguento Althea secondo Occo.

♦ **Unguento Althea VI_B** Ricettario Fiorentino

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
Mucillaggine di altea	20 g.
Mucillaggine semi di lino	10 g.
Mucillaggine fieno greco	10 g.
Grasso di maiale	120 g.
Polvere di radice curcuma	1,2 g.
Cera gialla	20 g.
Resina di Pino	15 g.

Preparazione Mucillaggine Altea/Semi di Lino/Fieno Greco: la preparazione seguente è stata eseguita per le tre specie vegetali separatamente.

La specie vegetale dopo essere stata pestata in mortaio è stata macerata per 3 giorni a temperatura ambiente in acqua (circa 100 ml).

Passati i tre giorni si riscalda il composto a circa 80-100°C fino alla formazione di una mucillaggine densa e viscosa (circa 180 min.) in seguito filtrata sotto vuoto.

Procedimento: la materia lipidica cioè la sugna è stata sciolta a bagnomaria a circa 70-80°C e le mucillaggini di altea, di semi di lino e di fieno greco sono state scaldate separatamente a circa 80-100°C, tutte queste sono state miscelate insieme e scaldate a 80°C per 45-60 minuti.

In seguito al composto sono state aggiunte sotto agitazione magnetica la curcuma, la cera a piccoli pezzi e la resina di pino precedentemente pestata in mortaio a 70-80°C per 10 min.

Il raffreddamento è avvenuto a temperatura ambiente sotto agitazione magnetica fino a solidificazione del preparato.

Questo unguento veniva utilizzato come emolliente, protettivo delle mucose, lenitivo e umettante.

♦ **Unguento Colophonia VII** _A Farmacopea Augustana di Adolfo Occo

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità sperimentali</i>
Olio	75 g.
Cera fresca	12 g.
Pece greca (colofonia)	6 g.
Mastice	3 g.
Galbano	3 g.
Incenso	3 g.

Procedimento: la cera e l'olio, sono stati scaldati a 70-80°C e miscelati tra loro. Le gomme resine (pece greca, mastice e incenso) precedentemente pestate in mortaio, sono state aggiunte al composto sotto vigorosa agitazione magnetica (circa 5 min.). Sotto agitazione e riscaldamento è stato aggiunto il galbano. Il raffreddamento è avvenuto a temperatura ambiente sotto agitazione magnetica fino a solidificazione del preparato. (Figura 61).

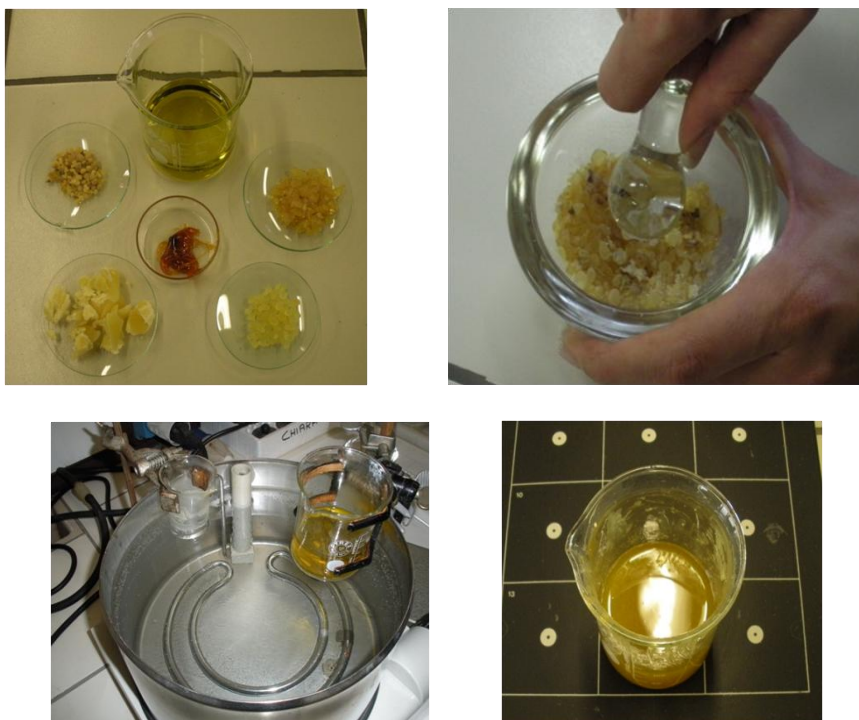


Figura 61: Foto della preparazione dell'Unguento Colophonia secondo Occo.

♦ **Unguento Colophonia VII_B** Nuovo Formulario Magistrale di A. Bouchardat

Ingredienti: *Quantità sperimentali*

Pece greca (colofonia) 50 g.

Gomma arabica 12,5 g.

Procedimento: pestare in mortaio la pece greca finchè non si riduce a polvere finissima (circa 10 min.) ed aggiungere la gomma arabica.

Storicamente questo unguento o polvere veniva usato come emostatico e per pulire le ferite.

Ripreparati tutti gli unguenti si è reso necessario riportarli nelle condizioni dei reperti trovati presso il museo. Per fare questo sono state applicate delle tecniche di invecchiamento artificiale agli unguenti ripreparati ed alle materie prime. Questa parte sperimentale è stata sviluppata presso l'Università di Milano-Bicocca dal Dott. Marco Emilio Orlandi.

I metodi di invecchiamento dei campioni sono stati tre, nello specifico:

- *Invecchiamento termico:* prevedeva il riscaldamento del campione per un massimo di 1000 ore;

- *Invecchiamento con ozono:* per le gomme e gli oli, questi sono stati dispersi in acqua, dopodiché è stato insufflato dell'ozono per 20 ore e poi il campione è stato estratto con il solvente idoneo, mentre per le cere l'ozono è stato insufflato per 30 ore;
- *Invecchiamento enzimatico:* i campioni (gomme, oli e cere) sono stati dispersi in acqua, si è aggiunto 1 ml di soluzione al 10% di cellulasi, 10 mg di lipasi e 10 mg di laccasi. Gli enzimi sono stati addizionati nelle stesse quantità ogni 12 ore circa per 4 ripetizioni. Al termine si sono recuperati i campioni con il metodo più idoneo (estrazione o liofilizzazione).

Ottenuti tutti i campioni invecchiati con anche le materie prime è stato possibile passare ad analizzare questi campioni con tecnica Raman ed IR e confrontare gli spettri dei campioni antichi con quelli attuali invecchiati.

Per quanto riguarda le materie prime sono stati possibili confronti fra le diverse materie prime invecchiate e non sia con misure Raman che con misure IR.

Dalla figura 62, si può vedere come gli spettri IR della sugna e della cera, entrambe non invecchiate, siano molto simili. Entrambe presentano dei gruppi estere, si può però notare una piccola differenza nel picco a 1173 cm^{-1} , infatti per la sugna abbiamo un doppio picco a $1173\text{-}1113\text{ cm}^{-1}$ mentre per la cera il picco è singolo ed è presente a 1172 cm^{-1} .

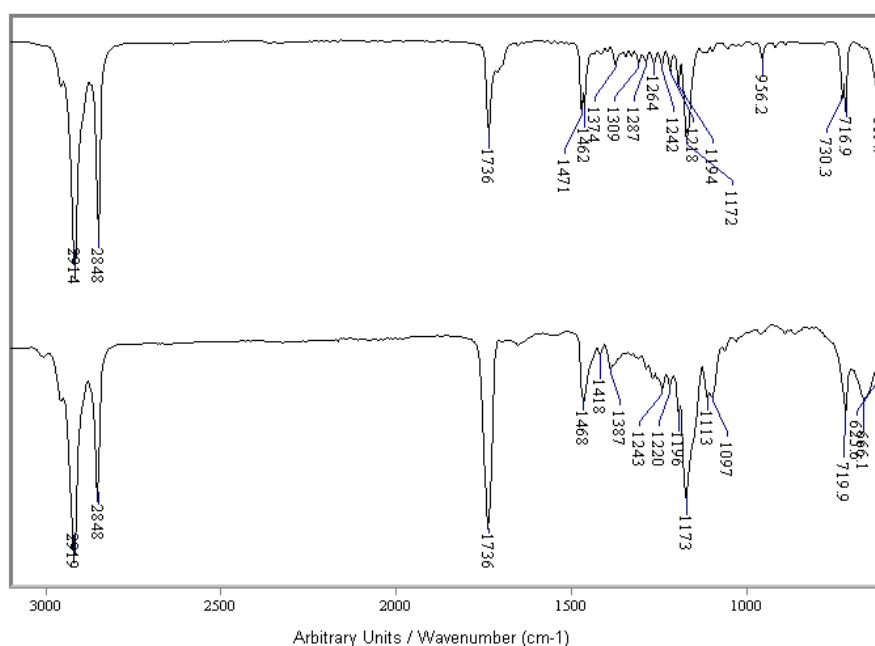


Figura 62: Spettri IR della cera (sopra) e della sugna (sotto), non invecchiate.

Per quanto riguarda le analisi con Micro-Raman (Figura 63) si può notare che gli spettri sono molto simili, ma le piccole differenze allo stato fresco permettono comunque di distinguere le due materie prime tra loro. La sugna infatti presenta picchi di media intensità a 1744 e a 1658 cm^{-1} che nella cera sono sempre di intensità bassissima. Inoltre il picco a 1066 cm^{-1} è molto più intenso nella sugna, mentre nella cera è appena accennato.

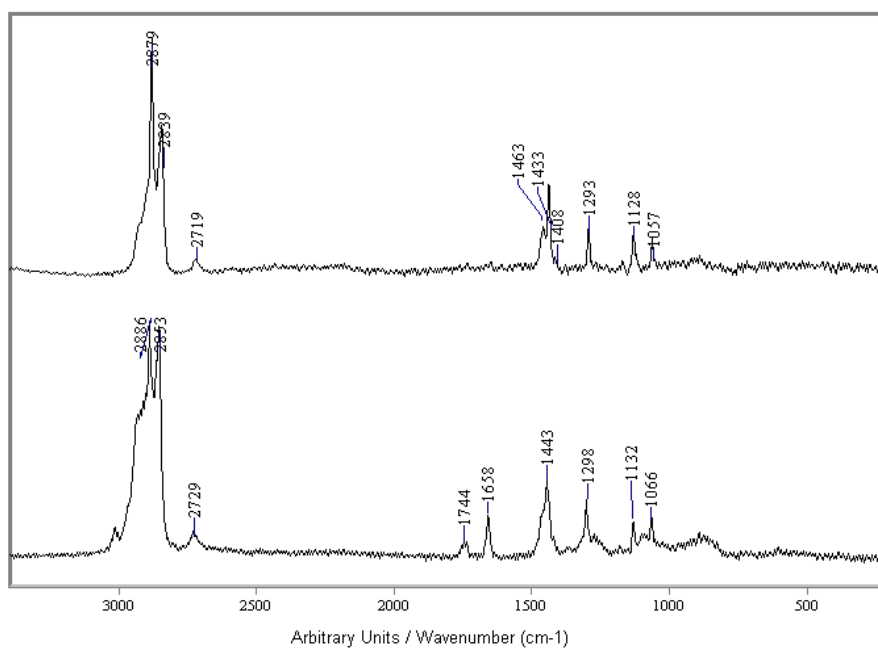


Figura 63: Spettri Micro-Raman cera (sopra) e sugna (sotto) fresche.

In compenso la cera e la sugna si distinguono bene dagli oli in Raman (Figura 64) mentre in IR (Figura 65) si distinguono bene la cera dalla sugna, ma si riscontrano difficoltà nel distinguere la sugna dagli oli. Un'interpolazione delle due tecniche può essere quindi molto utile al fine di distinguere questi tre materiali.

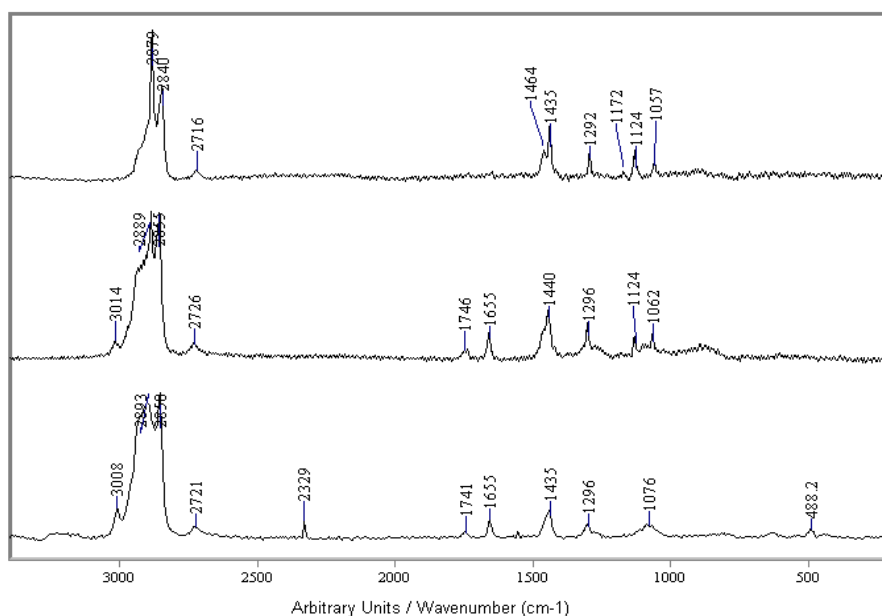


Figura 64: Spettri Raman di cera d'api (sopra), sugna (centro) e olio d'oliva (sotto) freschi.

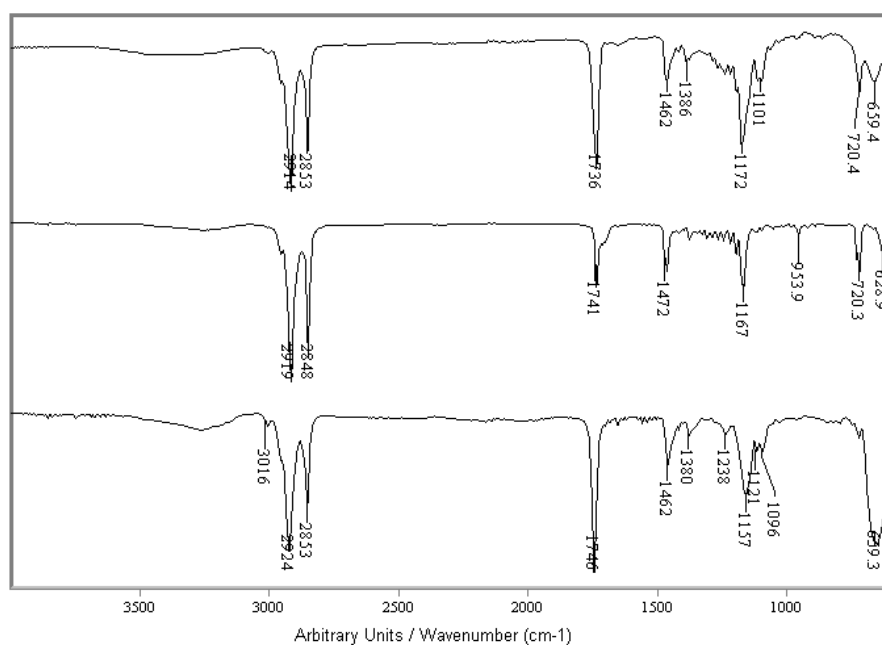


Figura 65: Spettri IR di cera d'api (sopra), sugna (centro) e olio d'oliva (sotto) freschi.

Per quanto riguarda le analisi della cera fresca e della cera invecchiata con tutti e tre i metodi, gli spettri non presentano notevoli differenze, la discriminazione quindi di questi campioni non è possibile. Ciò, però, permette di ipotizzare che la cera non subisca notevoli degradazioni se sottoposta ad invecchiamento. L'unica differenza che si può notare è nello spettro della cera invecchiata con enzimi, i picchi che compaiono nella regione 1100-900 cm^{-1} potrebbero essere

dovuti alla presenza di enzimi residui nel campione, (Figura 66), come anche la banda allargata a 3346 cm^{-1} .

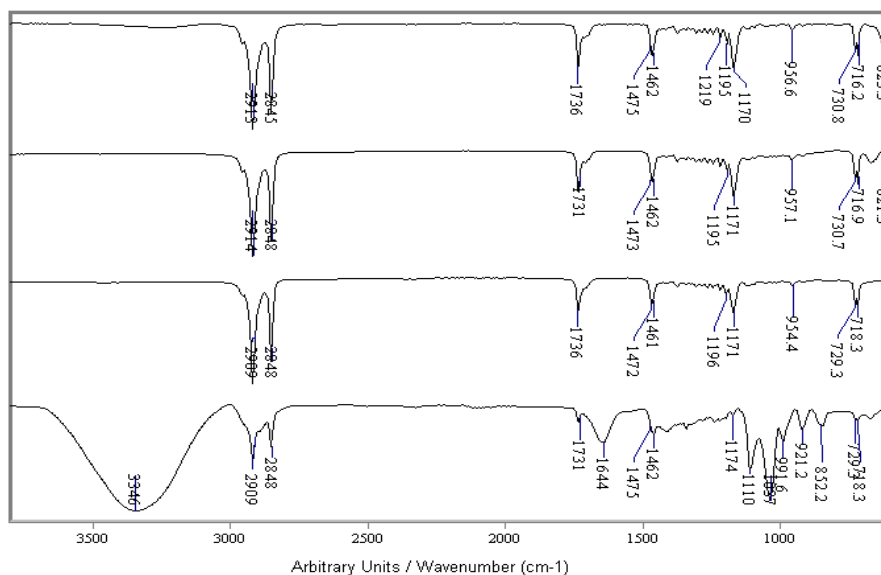


Figura 66: Spettri IR dall'alto al basso di cera fresca, cera invecchiata termicamente, cera invecchiata con ozono e cera invecchiata con enzimi.

Anche per le analisi Raman le differenze fra gli spettri della cera fresca ed invecchiata non sono rilevanti, la discriminazione dei vari tipi non è quindi possibile, (Figura 67), e anche in questo caso per la cera invecchiata con enzimi alcuni picchi nella zona $700\text{-}400\text{ cm}^{-1}$ potrebbero essere dovuti ai residui enzimatici.

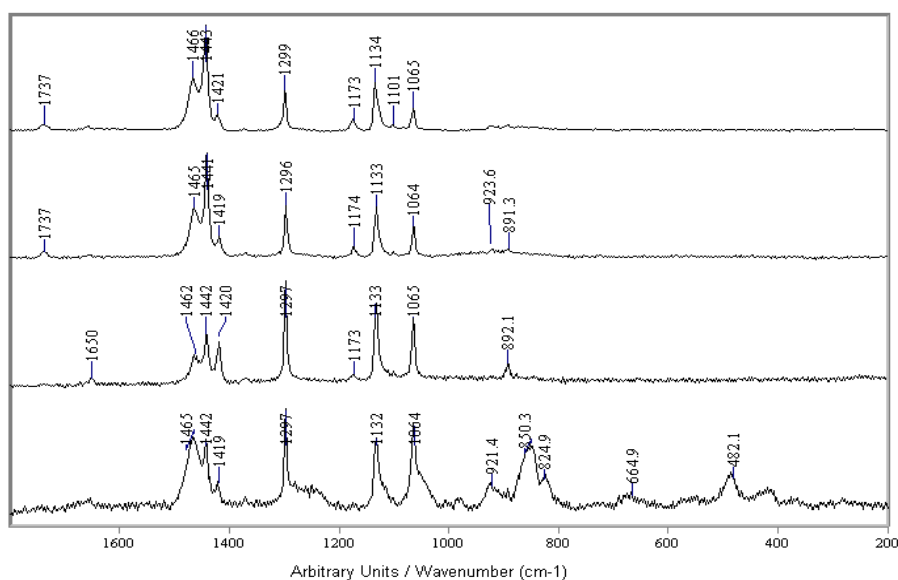


Figura 67: Spettri Micro-Raman dall'alto al basso di cera fresca, cera invecchiata termicamente, cera invecchiata con ozono e cera invecchiata con enzimi.

Considerando il materiale lipidico utilizzato nei preparati, la sugna, dagli spettri IR (Figura 68) e Micro-Raman (Figura 69) qui riportati, si può dedurre che anche in questo caso la sugna fresca e la sugna invecchiata non presentano notevoli differenze. Quindi anche per la sugna, come per le cera, è possibile ipotizzare che l'invecchiamento non porti a degradazioni importanti per questo materiale.

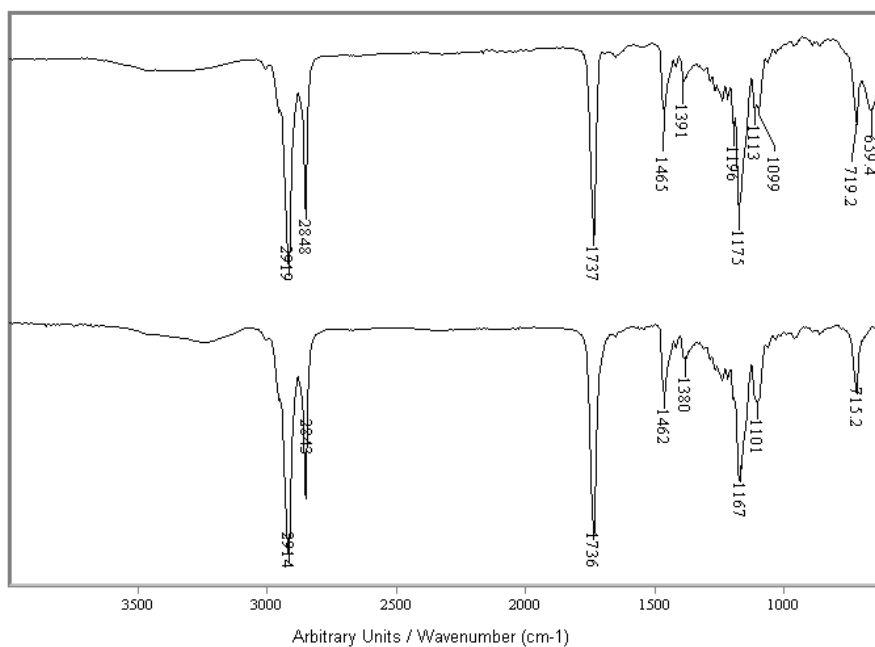


Figura 68: Spettri IR sugna fresca (sopra) e sugna invecchiata (sotto).

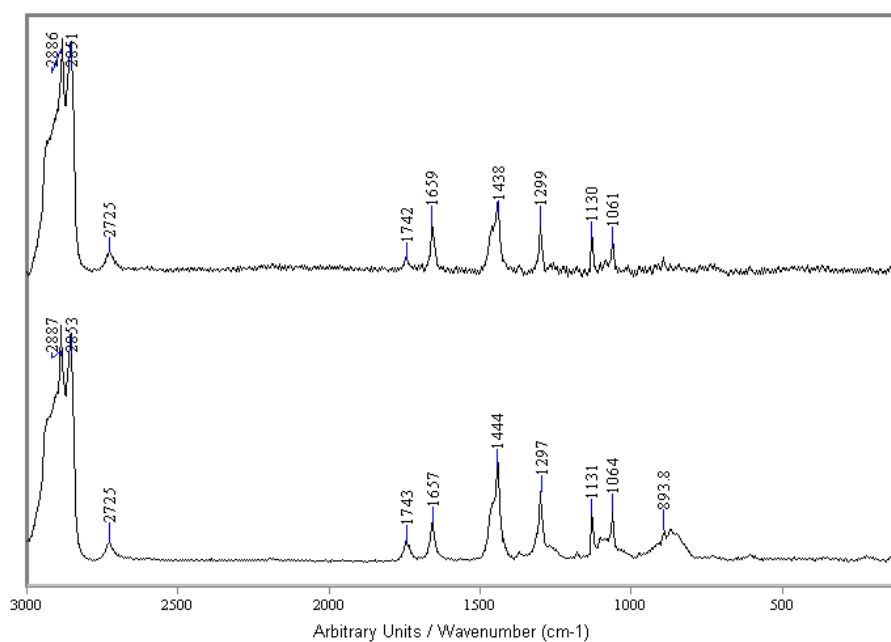


Figura 69: Spettri Micro-Raman della sugna fresca (sopra) e sugna invecchiata (sotto).

Per quanto riguarda gli oli utilizzati, si riportano gli spettri Raman dell'olio di oliva e dell'olio di mandorle. In entrambi i casi si sono confrontati gli spettri dell'olio fresco e di quello invecchiato. Per l'olio di oliva, si nota una forte diminuzione della fluorescenza passando dal campione fresco al campione invecchiato (Figura 70). Questo è un dato interessante e probabilmente correlato alla perdita di doppi legami.

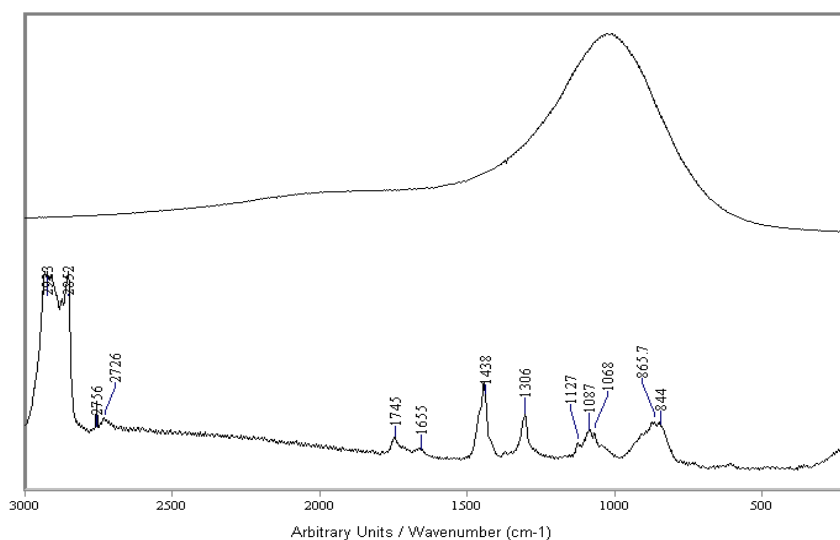


Figura 70: Spettri Micro-Raman dell'olio di oliva fresco (sopra) ed invecchiato (sotto).

Mentre l'olio di mandorle presenta un picco intenso a 1658 cm^{-1} nel campione fresco che si attenua in due bande allargate e deboli a $1674\text{--}1637\text{ cm}^{-1}$ quando è invecchiato artificialmente. Inoltre compare una banda allargata a 879 cm^{-1} per il campione invecchiato che nel fresco non era presente (Figura 71).

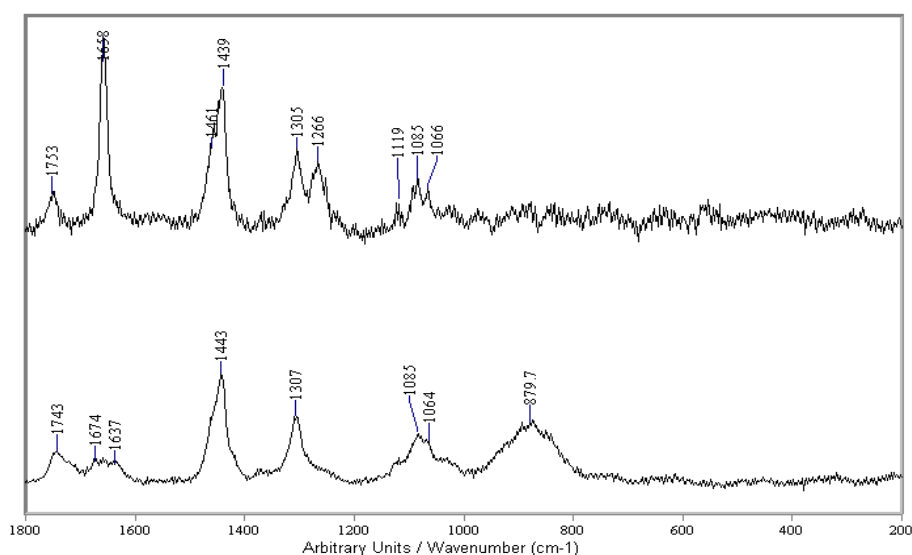


Figura 71: Spettri Micro-Raman dell'olio di mandorle fresco (sopra) ed invecchiato (sotto).

Per l'olio di oliva si sono confrontati anche gli spettri Raman degli oli invecchiati con le tre diverse modalità, termicamente, con ozono e con enzimi, e dalla figura 72 si possono vedere le differenze con il campione fresco. In particolare il picco a 1654 cm^{-1} diminuisce molto per i campioni degradati con azione termica e con ozono, mentre quello trattato con enzimi lo mantiene quasi inalterato. Un'altra sostanziale differenza la si può notare nella zona attorno a 880 cm^{-1} , dove si nota la presenza di una banda alquanto allargata per i campioni invecchiati che invece non è presente nel campione fresco.

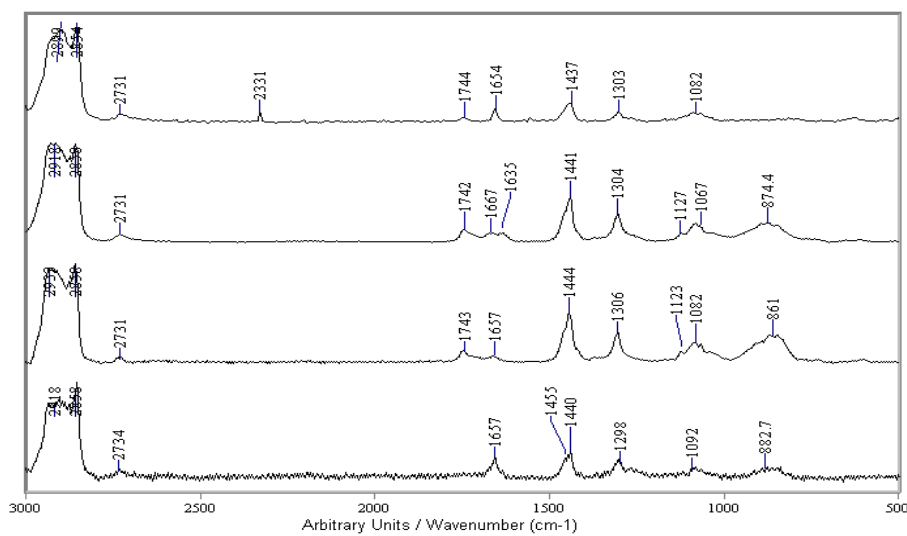


Figura 72: Spettri Raman dall'alto al basso di olio d'oliva fresco, invecchiato termicamente, invecchiato con ozono e invecchiato enzimaticamente.

Anche per quanto riguarda le gomme sono stati confrontati gli spettri di quelle fresche con quelle invecchiate. In figura 73 sono riportati gli spettri Micro-Raman della gomma arabica fresca in confronto con quello della stessa invecchiata. Si possono notare la comparsa di picchi nella zona $1900\text{-}1500\text{ cm}^{-1}$ che nel campione fresco invece non sono presenti, inoltre i picchi presenti nella zona $700\text{-}300\text{ cm}^{-1}$ per il campione fresco scompaiono per i campioni invecchiati.

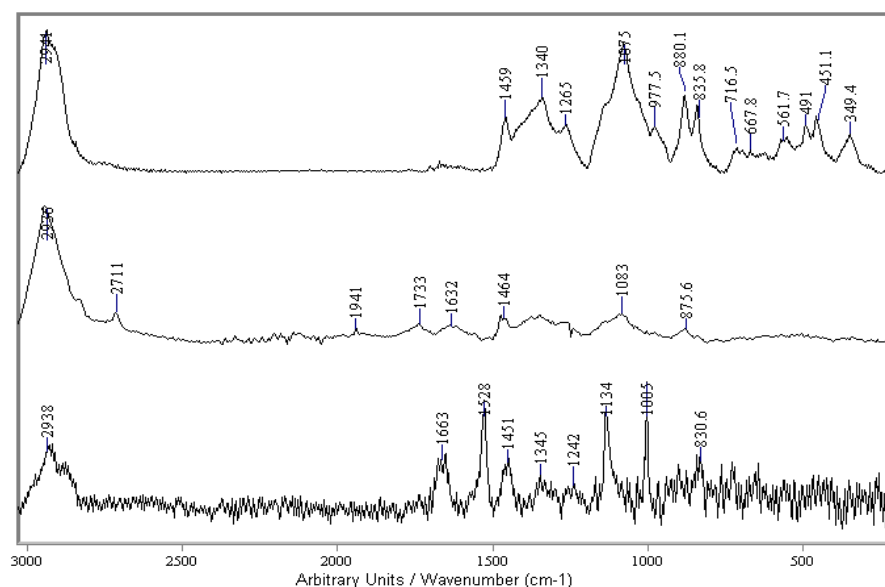


Figura 73: Spettri Micro-Raman della gomma arabica fresca (sopra), invecchiata termicamente (centro) e invecchiata con enzimi (sotto).

In figura 74 invece sono riportati gli spettri Micro-Raman di due resine, in particolare il mastice e l'incenso, materie prime utilizzate in alcune delle ricette antiche riprodotte in laboratorio. Questi due composti danno un segnale molto basso e non è possibile distinguerli tra loro in quanto presentano uno spettro molto simile.

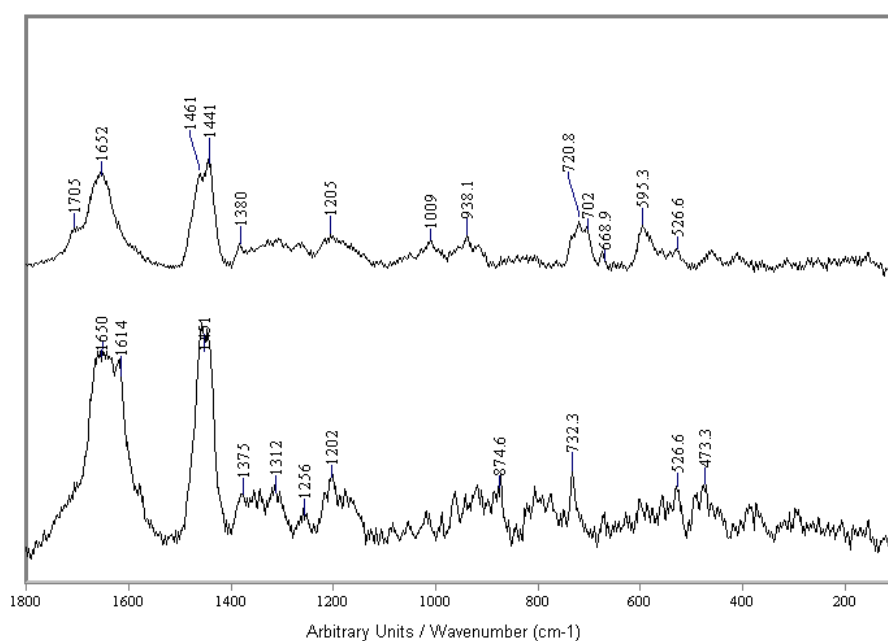


Figura 74: Spettri Micro-Raman di mastice (nero) ed incenso (rosso) freschi.

Caratterizzate le materie prime, si è passato al confronto dei dati sperimentali degli unguenti antichi e degli unguenti ripreparati ed invecchiati con le relative materie prime. In figura 75 si possono vedere gli spettri IR di alcune materie prime, sugna, olio di mandorle e cera, confrontate con l'unguento ripreparato ed invecchiato Rosatum I_A ed il campione antico Aboca Ung. Rosatum 50509.

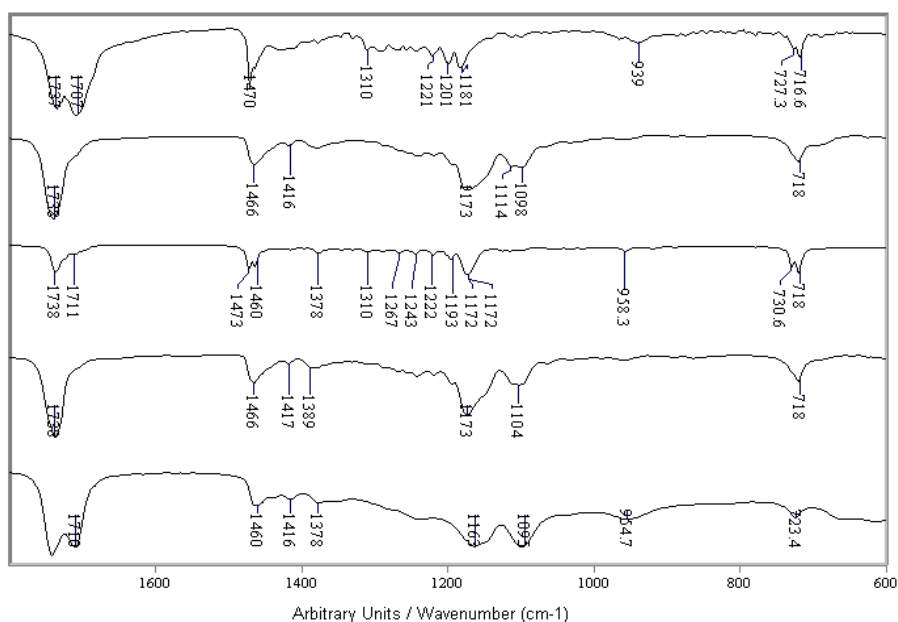


Figura 75: Spettri IR dall'alto al basso di Ung. Rosatum 50509 Aboca, Ung. Rosatum I_A, cera, sugna ed olio di mandorle invecchiati.

Il picco a 1737 cm^{-1} dell'unguento antico 50509 Aboca presenta una spalla a numeri d'onda più bassi, ciò permette di ipotizzare la presenza di cera al suo interno e quindi di pensare che il campione sia comparabile maggiormente con l'unguento preparato seguendo la ricetta di Binz, che prevedeva infatti l'utilizzo della cera nella preparazione.

Confermato anche dalle analisi con tecnica Raman, come si può vedere in figura 76, lo spettro del campione antico Ung. Rosatum 50509 fitta perfettamente con gli spettri della sugna e della cera invecchiate.

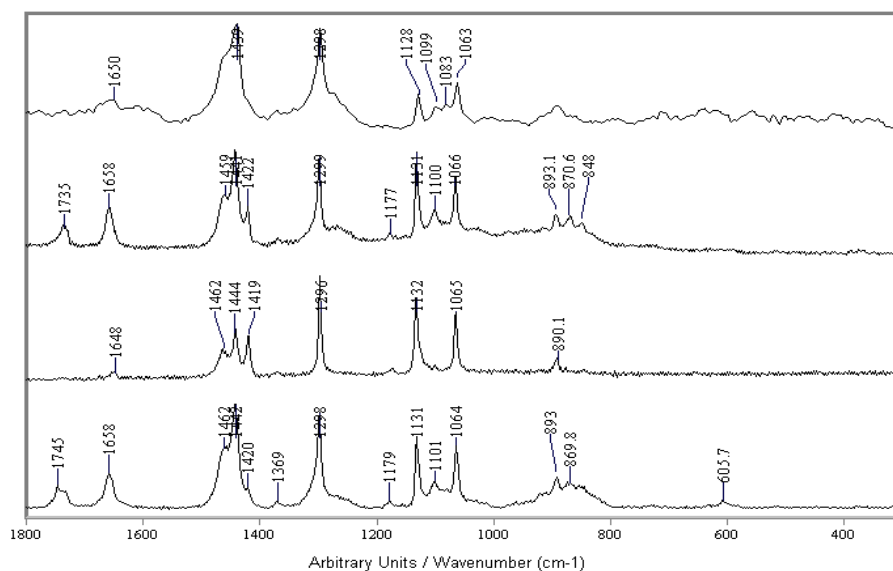


Figura 76: Spettri Micro-Raman dall'alto al basso di Ung. Rosatum 50509 Aboca, Ung. Rosatum I_A, sugna e cera invecchiati.

Inoltre, come si può notare nella figura 76, le corrispondenze dei picchi negli spettri Micro-Raman tra l'unguento I_A e le materie prime, sugna e cera invecchiate, sono ben evidenti.

Per l'unguento Pro Igne, attraverso misure Micro-Raman è stato possibile identificare sia la parte organica che la parte inorganica. Infatti nello spettro si può vedere la banda allargata di fluorescenza dell'olio d'oliva insieme con i picchi caratteristici del litargirio (Figura 77).

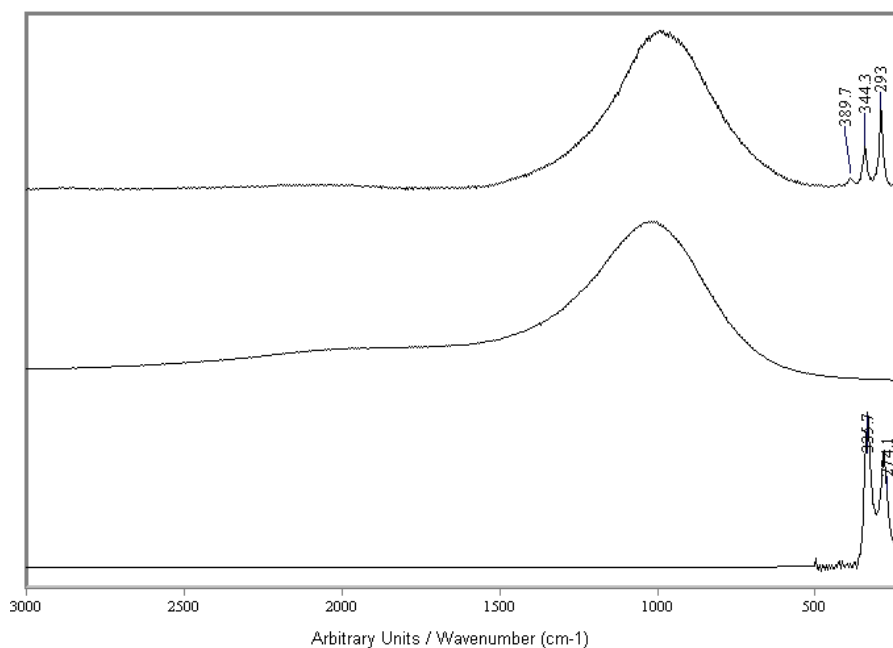


Figura 77: Spettri Raman dell'unguento Pro Igne III_A (sopra), dell'olio d'oliva (centro) e del PbO (sotto).

Per il campione Ung. Althea 50030 Aboca è stato possibile il riconoscimento della cera all'interno dell'unguento antico confrontando gli spettri Micro-Raman (Figura 78).

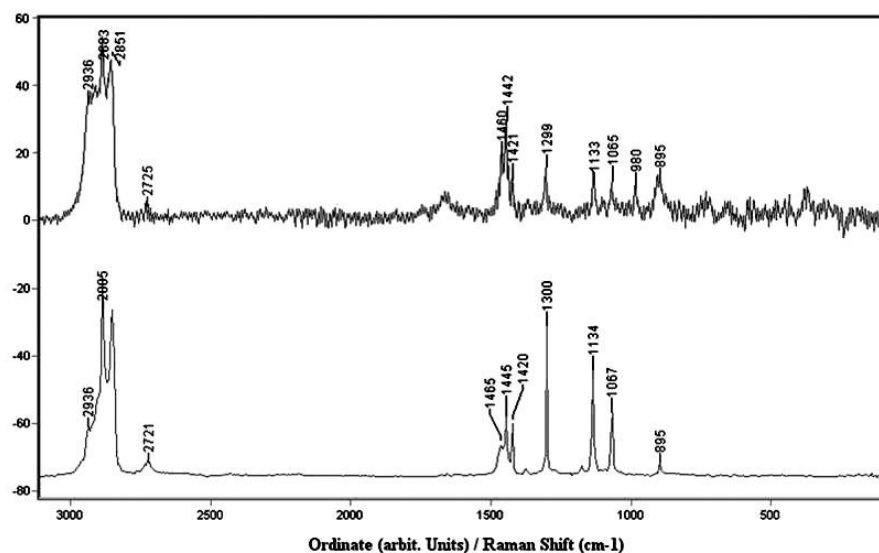


Figura 78: Spettri Raman del campione Ung. Althea 50030 Aboca (sopra) e cera (sotto).

Le bande spettroscopiche caratteristiche della sugna e della colofonia sono ben identificate nello spettro dell'Ung. Colofonia 50017 Aboca. Infatti in figura 79 si possono vedere come gli spettri Raman di cera, sugna e colofonia invecchiate corrispondano molto bene con lo spettro del campione antico.

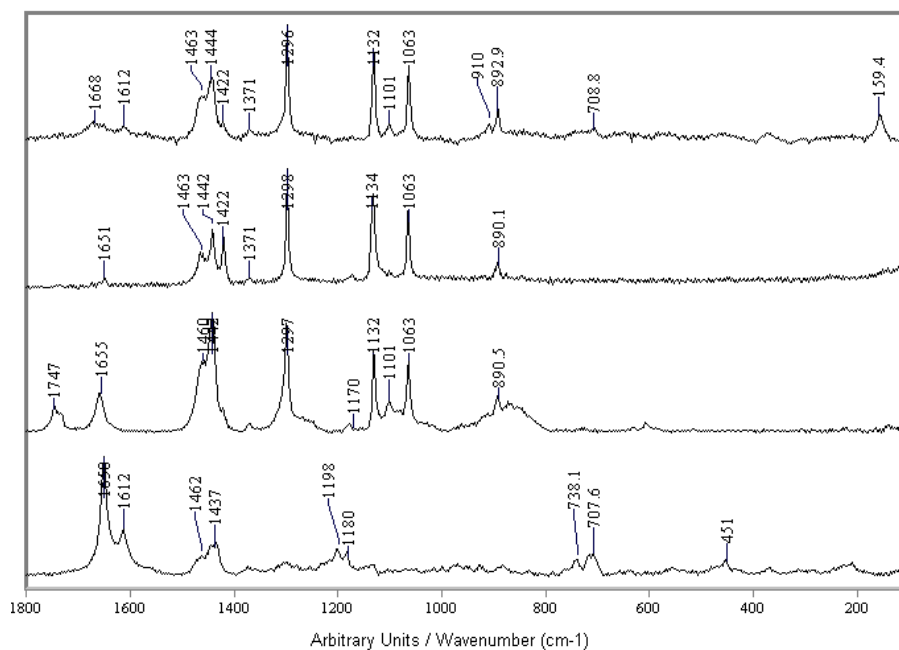


Figura 79: Spettri Raman (dall'alto al basso) di Ung. Colofonia 50017 Aboca, cera, sugna e colofonia invecchiate.

Si può quindi asserire che le tecniche spettroscopiche utilizzate in questo studio hanno dato notevoli risultati ed hanno permesso l'identificazione delle varie materie prime all'interno degli unguenti antichi recuperati presso il museo Aboca.

● **Round Robin**

All'interno del progetto PRIN è stata poi attuata una “esercitazione”, ossia è stato preparato un unguento di composizione non nota, da sottoporre ad analisi con lo scopo di testare le varie tecniche analitiche su composti ignoti. In particolare per quanto riguarda questo lavoro, sono state svolte indagini spettroscopiche al fine di svelare la composizione dell'unguento ignoto.

La ricetta dell'unguento incognito è stata presa dal Nuovo Formulario Magistrale di A. Bouchardat, l'unguento era denominato Empiastro Diachylon, e nello specifico la ricetta è stata preparata seguendo le modalità riportate qui sotto.

◆ **Empiastro Diachylon** Nuovo Formulario Magistrale di A. Bouchardat

<i>Ingredienti:</i>	<i>Quantità Sperimentali</i>
Empiastro Semplice	250 g.
Galbano	8 g.
Cera	24 g.
Trementina	12 g.
Pece bianca	12 g.

Procedimento: prima di tutto si deve preparare l'empastro semplice. Prendere 250 gr. di empiastro semplice e porlo su piastra a scaldare a 70-80°C, aggiungere la cera a piccoli pezzi sotto agitazione magnetica e far sciogliere bene. Aggiungere il galbano e far sciogliere. Nel frattempo pestare in mortaio la pece greca e la resina di pino e ridurle a polvere. Quando il galbano si sarà ben amalgamato al composto aggiungere la resina di pino e la pece greca in polvere, far emulsionare (Figura 80).



Figura 80: Foto della preparazione dell'Empiastro Diachylon secondo Bouchardat.

♦ **Empiastro Semplice** Nuovo Formulario Magistrale di A. Bouchardat

Ingredienti:

Quantità Sperimentali

Litargirio	100 g.
Sugna	100 g.
Olio	100 g.
Acqua	200 g.

Procedimento: si fa sciogliere la sugna (pesarne in eccesso perché non si scioglie completamente) a circa 70-80°C per 360 minuti. Scaldare a 70-80°C l'olio, l'acqua e la sugna liquefatta, miscelare i tre liquidi insieme ed aggiungere il litargirio. Scaldare il composto per 30 minuti (70-80°C) sotto agitazione magnetica e successivamente lasciare il preparato sotto agitazione magnetica per almeno 180 minuti (agitare molto bene perché il litargirio tende a depositarsi sul fondo).

Ottenuto l'unguento incognito si è proceduto alle analisi con tecniche spettroscopiche. Le misure Raman hanno evidenziato la presenza di galbano, sugna e massicot, come si può vedere dagli spettri riportati in figura 81. Infatti si possono ben riconoscere i picchi a 189 e 289 cm^{-1} caratteristici del massicot (PbO) nello spettro dell'unguento incognito. Inoltre lo spettro dell'unguento fitta bene con gli spettri delle altre due materie prime utilizzate, la sugna ed il galbano, una resina.

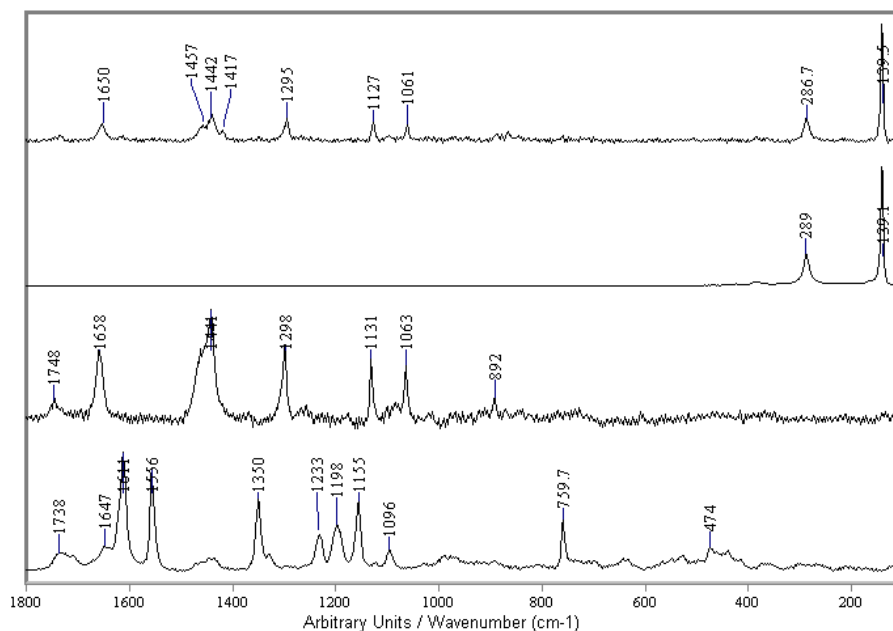


Figura 81: Spettri Micro-Raman dall'alto al basso di unguento Round Robin, massicot, sugna e galbano.

Le analisi condotte sull'unguento Round Robin invecchiato artificialmente hanno permesso di identificare con più certezza la presenza della sugna e del galbano nella preparazione, inoltre hanno permesso di accertare la presenza anche della colofonia nell'unguento (Figura 82).

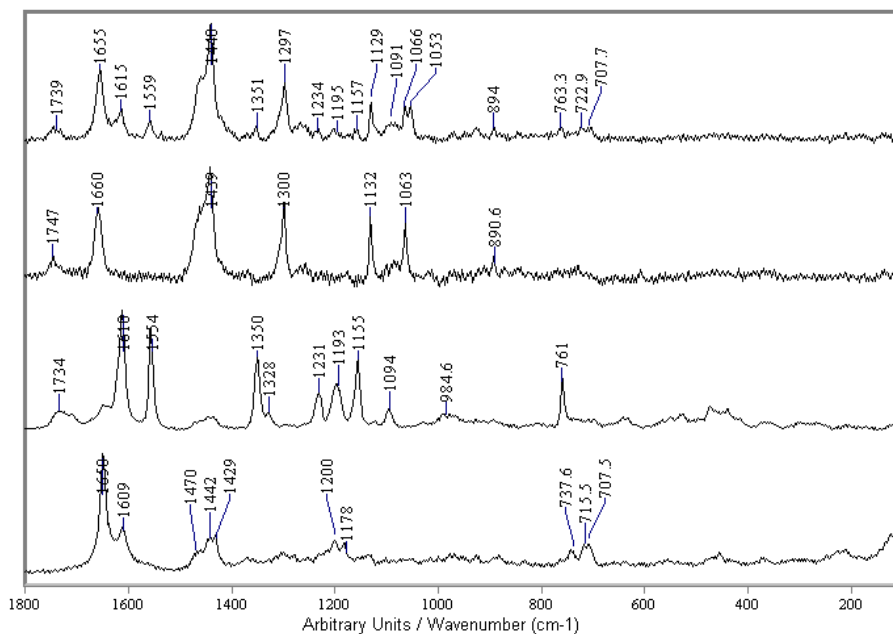


Figura 82: Spettri Micro-Raman dall'alto al basso di unguento Round Robin, sugna, galbano e colofonia invecchiati.

I risultati ottenuti a seguito di questa “esercitazione”, permettono di asserire che le tecniche spettroscopiche sono validi strumenti per analisi sia su campioni inorganici che organici, inoltre

consentono una identificazione chiara e precisa di composti presenti all'interno di un campione incognito, come nel caso dell'unguento Round Robin.

3.4.3. Campioni Fenicio-Punici

I campioni recuperati presso i Musei Fondazione Whitaker-Mozia, Conte Agostino Pepoli, Antonio Salinas e Baglio Anselmi presentavano caratteristiche molto diverse rispetto a quelli di Aboca. Infatti questi campioni si presentavano come polveri pressoché inorganiche di diversa colorazione presumibilmente utilizzate come cosmetici e risalenti all'età fenicio-punica (800-238 a.C.). Relativamente alle tipologie di cosmetici in uso presso i Fenici poco si conosce. In questo ambito generalmente si fa riferimento a fonti bibliografiche latine le quali assumevano che le donne in antichità si colorassero “*di bianco il viso, di rosso le gote e le labbra, di giallo gli occhi e di nero per contornare lo sguardo*” [86, 87]. Il manuale di cosmesi più celebre della latinità è quello scritto da Ovidio, che introduce il significato dei vari belletti impiegati dalle donne a seconda dei messaggi che volevano lanciare agli uomini. Nel “*De medicamine faciei feminae*” [87] sono riportati vari consigli per correggere i difetti del viso e del corpo. In antichità veniva utilizzata spesso la biacca o *cerussa* (carbonato basico di piombo), cosmetico di derivazione greca, al fine di dare freschezza e candore giovanile alla pelle, che ricorda il nostro attuale fondotinta. Le donne romane continuarono ad usarlo per lungo tempo, anche se erano a conoscenza della sua tossicità. Per dare colore a questo cosmetico si utilizzavano composti di origine naturale come ad esempio la schiuma di salnitro o il derivato di un'alga (*fucus*), così da tingere di colore rosato le guance.

Per ottenere invece cosmetici colorati si utilizzavano composti di origine minerale (cinabro e minio) o animale (porpora), queste erano sostanze di colore rosso che venivano utilizzate per ottenere rossetti per le labbra che venivano venduti in forma di tavolette. Proprio i Fenici hanno detenuto per lungo tempo il monopolio del commercio della porpora e proprio a Tiro e Sidone risiedevano i principali empori. Questo colorante rosso (principio colorante: dibromoindigotina) era ricavato dalla decomposizione dei molluschi dei Murici. Il *purpurissum* era molto usato nel mondo greco-romano e rappresentava un ingrediente assai pregiato, utilizzato nei cosmetici più costosi. Proprio per il suo valore era spesso soggetta a contraffazione ed adulterazione (molto attivi in questo senso erano alcuni siti che operavano nell'Italia meridionale). A questo scopo erano utilizzate diverse specie vegetali quali l'Indigofera tintoria, la Robbia tintoria, il Fucus, l'Ancusa tintoria, il fiore di melograno...ecc.

Altri composti molto usati per dare luce al viso erano dei lustrini ottenuti dalla macinazione dell'ematite e della mica che venivano poi spolverizzati sulle gote. Per quanto riguarda il trucco degli occhi, un ombretto diffuso era quello giallo tratto dai fiori del croco, i verdi e gli azzurri erano invece ottenuti per macinazione di malachite e azzurrite e applicati impastando con grassi in piccoli

contenitori in alabastro o in conchiglie. Il contorno degli occhi e le sopracciglia infine venivano messi in risalto con un cosmetico a base di nero fumo (*fuligo*), ottenuto bruciando noccioli di dattero. Più celebre e costoso il *kohl* di origine egiziana era destinato allo stesso uso. Esso era costituito da una miscela di galena, cioè solfuro di piombo, ocra bruna, malachite, caolino e crisocolla [87, 96]. Molti di questi composti sono stati trovati durante le analisi effettuate sui vari reperti recuperati presso i musei siciliani.

Al Museo di Mozia, gli unguentari e balsamari di varia forma e fattura presi in visione sono stati 240, molti di questi presentavano residuo composto per lo più da polveri di varia colorazione. In totale i campioni analizzati con tecnica IR e Raman sono stati 210. In tabella 8 sono riportati i risultati delle analisi.

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
801	polvere grigio scuro	Aryballos vetro policromo	He, Mg, Qz, silicate, TiO ₂ , Ca, KNO ₃
802	grigio scuro – nero	Alabastron vetro policromo.	Qz, Ca
805	un granello bruno	Amphoriskos vetro	Crocoite (PbCrO ₄) Phoenichroite (PbCrO ₄ *PbO), Gy, org
806	polvere bruna, scaglie iridescenti	Amphoriskos vetro	He, Mg, Qz, silicate, TiO ₂ , Ca, KNO ₃
807	polvere fine rossiccia	Aryballos vetro policromo	Qz, He, Mg, Cu, TiO ₂ , PbO, Magnesium Oxalate, Fl, Ca
808	polvere rosata	Aryballos vetro policromo	Mg, He, Qz, C, Fl
809	polvere bruno-rossa con punti rosso acceso	Aryballos vetro policromo	Qz, He, Ca, Mg, Fl
810	polvere bruna con punti iridescenti e tanti pt rossi	Aryballos vetro policromo	Qz, Mg, He, PbO, Cor, Ca
812	residuo bruno scarso	Oinochoe vetro policromo	Qz, He, Mg, TiO ₂ , C, KNO ₃ , Ca
813	polvere fine rossiccia	Oinochoe miniaturistico in vetro policromo	He, Mg, Qz, TiO ₂ , Ca
815	polvere nera	Unguentario vetro policromo.	Qz, Mg, He, C, Ca, Il
816	polvere fine nera	Unguentario vetro policromo.	Pyr, Qz, Fl, Mg, He, C, Ca
865	grigio chiaro	Contenitore verde	Solfato di Na o Ba, Ca, Qz, Ka, silicate
2542	grigio chiaro	Balsamario vetro	Qz, He, Pyr, Ca, Ka
2544	scaglie vitree	Balsamario vetro	C, Mg, Org, Ka, Ca, Calcium oxalate
3144	granelli eterogenei bianco, nero, rosso	Terracotta dipinta	Ha, Ka, Qz, Ca, Gy
4049	residuo grigio con granelli bianchi	No foto	C, Ca, He, Qz, PbO, Ka
6158	residuo grigio con granelli rosso fuoco	Terracotta dipinta	C, Ca, Org, Qz, Ka
2713	polvere nera	Unguentario	C veg
6159	residuo scuro	Terracotta dipinta	Ca, Qz, Ka, Ind
NI 425	polvere grigia	Terracotta dipinta	C, He, Go, Mg, Ca, Ka, Qz

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
NI 434	granelli misti bianchi, neri, grigio scuro	Terracotta dipinta	C, Ca, Qz
NI 482	polvere molto bianca con sporadici punti rossi	Alabastron	Gy, Qz, Ca, HgS, C veg.
NI 485	polvere grigia	Alabastron	C, Ca, Gy
NI 486	polvere bianca	Alabastron	Ca, C, Gy, Ce
NI 1557	polvere fine grigia chiara-bianco	Ciotola terracotta	Ca, Qz, Ka
NI 1566	granelli e polvere fine grigio molto chiaro	No foto	Ar, Ca, PbO, C, He
NI 3132	scaglie bianche e granelli neri	No foto	Gy, C, Ca
NI 3135	scagliette rossicce	Terracotta dipinta	C, Ca, Qz, Ka
NI 3138	poca polvere chiara	Terracotta dipinta	Go, Ca, Qz, Ka
NI 3140	due granelli neri	Terracotta dipinta	C, Ca
NI 3142	polvere bianco-rosata	Terracotta dipinta	He, Mg, Ca, Ka
NI 3143	polvere bruna e scagliette bianche	Terracotta dipinta	C, Qz, Ca
NI 3147	polvere fine beige	Pisside di Piombo	PbO, C, Ce, Gy
NI 3148	granello nero	Terracotta	Ce, C, Ca
NI 3149	polvere grigia fine	Pisside	Ca, C, Phosphate, PbO, Qz, Ce, Ka
NI 3151	granellini grigio scuro	Terracotta dipinta	Qz, Ca, Ka
NI 3166	polvere grigia, scaglie rosate	No foto	He, Mg, Ca, Qz
NI 3170	polvere grigia, scaglie bianche	Terracotta dipinta	C, Ca, Gy, Qz
NI 3297	polvere rossiccia	Ciotola terracotta	Qz, Ca, TiO ₂ , C, Ka, KNO ₃ , Qz
NI 3314	pochi granelli neri, bianchi	No foto	Ca, Al, Alm
NI 3330	residuo bruno-rosato, granelli porosi e piccole conchiglie	Anforina monoansata dipinta nero	Ar, Ca, C, He, Ka
NI 3331	granelli rosati porosi	Anforina monoansata dipinta nero	Ca, C, He, Qz, Ka
NI 3371	polvere bianca	Contenitore con imbocco largo dipinto nero	C, He, Ca, Cu, Aluminum and Magnesium silicate, Ja
NI 3372	grigio chiaro	Contenitore con imbocco largo dipinto nero	He, Ca, C, silicate
NI 3401	polvere bianca	Contenitore in terracotta biancato con tappo policromo	Ca, Ap, Qz, PbO, He
NI 4519	polvere bianca	Pisside di Piombo	Ce, PbO, Fl, Qz, He, Mg, C, Ca
NI 4539	a- grani nero-bruno b- polvere grigio chiaro con granelli rossi	Calamaio	He, Mg, Ca, C, Gy, Go, Le, Ce, TiO ₂ , Qz, Calcium oxalate
NI 4754	polvere e scaglie bianche	Pisside Piombo	PbO, Ce, KNO ₃ , Go, Ca, Biacca
GO93	polvere nera	Balsamario	C, Ca, PbO, He, TiO ₂ , Qz, Ka
No numero 1	mix trucioli e granelli neri, grigi, bianchi	No foto	Ca, C

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
No numero 2	granelli grigi	No foto	Ca, Qz, ammonium chloride
No numero 3	granelli bruno-beige	No foto	Mg, Ca, Qz
No numero 4	granelli grigi	No foto	Ca, Qz, C
OCRA	pezzi di ocra rossa	Ocra rossa	He, Qz, Cor, silicate, He, KNO ₃
NI 1921	pezzo grosso più fibre	Lekythoi ariballiche	Ca, He
NI 1917	terra rossa con granuli bianchi	Lekythoi ariballiche	Ca, He
NI 1926	polvere bianca	Lekythoi ariballiche	Ca
NI 1919	granello bianco-beige	Lekythoi ariballiche	Ca, C, Qz
NI 1924	polvere rossiccia	Lekythoi ariballiche	Ca, C, Qz, He,
NI 1928	polvere marrone-beige	Bottiglia con decorazione sovradipinta	Ca,
NI 1918	residuo beige-bianco	Lekythos ariballica	Ca, Qz, Mg, Cor, He
NI 1927	misto matrice vegetale	Lekythos "Pagenstecher" con ippocampo	Silicate, Gy
NI 2048	polvere con granelli bianchi	Lekythos a figure rosse	Qz, Ca, C, He
NI 2044	polvere grigio-beige	Lekythos a figure nere	Ca, Qz, He
NI 2030	polvere più grano rosa compatto	Bottiglia	Gy, He, Mg, Qz, Ca, TiO ₂ , PbO
NI 2049	polvere a granuli rosati	Lekythos	Ca, Qz, TiO ₂
Tomba 126-3063	polvere grigia eterogenea	Alabastro	Ca, Qz, C
3967	polvere chiara	Unguentari a corpo globulare	He, Mg, PbO, C, TiO ₂
3968	polvere chiara	Unguentari a corpo globulare	C, Ca
3969	polvere chiara	Unguentari a corpo globulare	Ca, C, He, TiO ₂ , Ap
4517	polvere chiara	Pisside	C, Ca, PbO, Ce, Pt
4541	polvere chiara	Conchiglia	C, Ca, TiO ₂
4542	polvere chiara	Conchiglia	Ar, He, Ca, Qz
3968	polvere beige	Unguentari a corpo globulare	He, Ca, C
2690	grani rosa, bianchi e neri	Unguentari a corpo globulare	C, Qz, He, TiO ₂ , PbO, Mg, Ca
2692	polvere beige-rosata	Unguentari a corpo globulare	He, Mg, TiO ₂ , Ca, PbO
2693	polvere marrone-beige con grani beige, e scagliette rosate	Unguentari a corpo globulare	Ca, He, PbO
2731	polvere marrone	Unguentari a corpo globulare	Ca, Qz, Ar, PbO, C, He
2694	grani rossi, beige, nero-marroni	Unguentari a corpo globulare	He, Mg, Qz, Ca, TiO ₂ , C
3969	grani bianchi e neri e scagliette rosate	Unguentari a corpo globulare	C, Ca, Qz, He, PbO, Mg
2691	grani neri, bianchi e rosa	Unguentari a corpo globulare	Qz, Ca, C, TiO ₂ , PbO, Mg, He
2696	polvere marrone	Attingitoi	Qz, He, Mg, Ca, C
2698	polvere marroncina-rossa	Attingitoi	PbO, TiO ₂ , Qz, He, Mg, C, ossalati, Alm

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
2708	polvere marrone	Attingitoi	He, Mg, PbO, Qz, C, Ca, silicate
1789	polvere beige-cipria	Brocca con orlo a fungo	Mg, He, Ca, Qz, PbO, C
1806	polvere marrone	Brocca con orlo a fungo	Ca, Qz, C
1803	polvere marrone	Brocca con orlo a fungo	Ca, He, PbO, TiO ₂ , C
2686	polvere rosata	Brocca con orlo a fungo	Ca, Qz, He, TiO ₂ , Mg, PbO
1685	polvere marrone con grani rossi, neri, bianchi e marroni	Brocca trilobata	TiO ₂ , Qz, C, Ca, He, Mg, PbO, Ap, Pyr
1686	polvere fine marrone con grani beige, marroni e neri, piccolo granello rosso.	Brocca trilobata	He, Mg, PbO, Ca, Qz, C
1688	polvere marroncina-beige con grani arancio	Brocca trilobata	PbO, He, Ca, TiO ₂ , Qz, Go
1691	polvere marron-beige con grani marron-beige, neri, rossastri e bianchi	Brocca trilobata	Ca, PbO, Qz, He, C, TiO ₂
4386	polvere marroncina con grani rosa, beige, neri, marroni, rossi-arancio	Animale con corna e naso bucato	Qz, Ca, C, TiO ₂ , Hap, Lead chromate, Phenichroite
4391	polvere beige-rosata	Contenitore in terracotta	Ca, Qz, C, He, Ab
NI 4296 – 757	polvere marrone	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, He, fluo
NI 4299 - 766	polvere marrone	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, Qz, TiO ₂
NI 4327	polvere fine grigia	Anforina monoansata dipinta di nero	TiO ₂ , Ca, Qz
NI 2404	polvere marroncina e presenza di materiale tipo trucioli, probabilmente di natura vegetale	Guttus	Ca, fluo
NI 4313	polvere marrone, sembra residuo vegetale	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, C
NI 4432	polvere marron scuro	Anforina monoansata dipinta di nero	PbO, Qz, Ca, Go, TiO ₂ , He
NI 4300 – 763	polvere marrone per lo più scagliette	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, Qz
NI 4293	polvere marron scuro	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, fluo
NI 2383	polvere beige	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, Pyr
NI 6896	polvere marron scuro	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, C, He, Mg
NI 2379	polvere marroncina	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, An, TiO ₂
NI 2375	polvere marron beige	Anforina monoansata dipinta di nero	TiO ₂ , Ca, Qz, Alm, ossalati
NI 2370	polvere grigia	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, Qz, C
NI 2344	polvere beige	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, TiO ₂ , He, Mg, HgS, PbO, C
NI 2398	polvere beige	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, Mg, He, PbO

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
NI 2380	polvere fine chiara	Anforina monoansata dipinta di nero	He, Ca, Mg
NI 6895	polvere beige	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, He, Mg, Au, silicate
NI 2367	polvere chiara	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, TiO ₂ , Mh
NI 2374	polvere bianca con pagliuzze	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, C, fluo
NI 4283	polvere marrone	Anforina monoansata dipinta di nero	He, Mg, C, ossalati
NI 2372	polvere marron scuro	Anforina monoansata dipinta di nero	Qz, Ca, He, PbO, Ja, Mi, silicate
2430	polvere marrone	Anforina monoansata dipinta di nero	He, ossalato
NI 2366	polvere marrone	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, He, HgS, Mg, Qz, TiO ₂
NI 2360	polvere bianca	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, Gy
NI 2363	polvere bianca	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, Qz, He
NI 2371	polvere fine marroncina	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, silicate, PbO, Qz
NI 2338	polvere grigia e scaglie rosate	Anforina monoansata dipinta di nero	He, Mg, Qz, PbO, Gy, Ca
NI 2373	polvere marrone	Anforina monoansata dipinta di nero	Qz, He, Mg
NI 2342	polvere marrone	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, HgS, He
NI 2361	polvere rossiccia	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, PbO
NI 2368	polvere beige	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, HgS, C, Gy, Ba
NI 4312	polvere marron scuro	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, Qz, C
NI 4068	poca polvere bianca	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, HgS, He
NI 3443	polvere rosata	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, TiO ₂ , He, Mg, Qz, PbO, HgS
NI 4029	polvere marrone sembra paglia	Anforina monoansata dipinta di nero	Ca, He, Mg
NI 4097	polvere marrone con conchiglie	Terracotta dipinta	Ca, PbO, TiO ₂ , He, Mg, C
NI 3426	polvere marrone	Terracotta dipinta	Ca, He, Qz,
NI 3698	polvere rosata	Terracotta dipinta	Ca, Qz, He, Mg, Go
NI 3470	residuo che sembra vegetale	Guttus	Qz, silicate
NI 4027	polvere marrone, sembra vegetale	Bottiglia	Ca, He, Mg, PbO, Qz, An
NI 3455	polvere rossiccia	Bottiglia	Ca, Mg, Pyr, He, HgS, Ap, Cu, silicate
NI 4028	polvere scura	Terracotta dipinta	Ca, C, Gy, silicato, org
NI 3775	polvere marroncina con trucciolli, prob vegetale	Terracotta dipinta	Ca, C
NI 3431	polvere marrone	Terracotta dipinta	Ca, silicate

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
NI 4039	polvere marron rossiccia	Terracotta dipinta	PbO, Qz, Ca
NI 4011	polvere marron-rossa	Anfora biansata	Ca, PbO, TiO ₂ , C, Qz
NI 3529	polvere marrone	Lekythos a figure rosse	Ca, Qz
NI 696	polvere marrone	Lucerna	Qz, He
NI 1972	molte scaglie bianche e polvere marrone	Lekythos ariballica	Ca, HgS, He, Mg, silicate
NI 1941	polvere marrone, sembrano pagliuzze	Lekythos ariballica	Ap, He, PbO, Qz, Mg, Alumina
NI 1573	polvere rossiccia-marrone	Lekythos ariballica	Ar, Ca, He, PbO, Qz
NI 1946	polvere marrone, sembrano pagliuzze	Lekythos ariballica	Ca
NI 1940	polvere chiara	Lekythos ariballica	fluo
NI 1951	polvere rosata	Lekythos ariballica	Ca, silicate
NI 1948	polvere beige-cipria	Lekythos ariballica	Ca, He, Mg, Gy, PbO
NI 1943	polvere rosata	Lekythos ariballica	Ca, He, Qz, Mg, Alumina, PbO, TiO ₂
NI 1950	polvere omogenea cipria	Lekythos ariballica	Ca, Qz, Am, Mi, silicate
NI 3327	polvere marrone, sembra paglia	Lekythos ariballica	Ce, Ca, Gy, silicate, cera
NI 1962	polvere marroncina	Terracotta dipinta	Ca, Qz, fluo
NI 1947	polvere marrone	Lekythos ariballica	Ca, C, Qz
NI 3326	polvere beige	Lekythos ariballica	Ca, fluo
NI 1916	poca polvere rossiccia scura	Terracotta dipinta	Ca, C, He, HgS,
NI 1958	polvere beige	Lekythos ariballica	Ca, He, Mg
NI 1961	polvere marrone	Terracotta dipinta	He, Mg, TiO ₂ , silicate
NI 1879	polvere marrone	Terracotta dipinta	Gy, Ca, Qz
NI 1880	polvere marrone	Terracotta dipinta	Mg, Ca,
NI 1927	polvere beige-marroncino	Terracotta dipinta	He, Ca
1706	polvere beige-marrone	Brocca in terracotta	Ca, He, Mi, TiO ₂ , An
1689	polvere marrone	Brocca in terracotta	He, Mg, PbO, Ca
1696	polvere marroncina con fili neri	Brocca in terracotta	C, Ca, He, Mg, PbO, TiO ₂ , HgS
1704	1704-C polvere beige-marroncina 1704-F polvere beige	Brocca in terracotta	Ca, He, Mg, PbO, Go, Ar, Qz, silicate, TiO ₂
1797	polvere marrone e paglia	Brocca in terracotta	Ca, Qz
NI 2703	polvere marrone	Brocca in terracotta	Ca, He, Mg, Qz
1788	polvere marroncina	Brocca in terracotta	Gy, Ca, He, Mg, PbO, TiO ₂
NI 4420	polvere marrone	Brocca in terracotta	Ca, TiO ₂ , Go
1678	polvere beige-grigio omogenea	Brocca in terracotta	Ca, C, TiO ₂
NI 2727	polvere grigio scuro	Brocca in terracotta	Ca, silicate, C, He, TiO ₂

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
NI 2730	polvere rosata	Alabastron	PbO, Ca, He, TiO ₂
NI 4422	polvere marron-beige	Brocca in terracotta	Ca, He, Mg, Qz
NI 2735	polvere marrone omogenea	Brocca in terracotta	Qz, Gy, He, Mg
NI 2743	polvere chiara, grigia	Brocca in terracotta	TiO ₂ , Ca, Mg, He
NI 2023	polvere beige-marrone	Balsamario a figura femminile	C, Ca, TiO ₂ , Qz, He
NI 2314	polvere scura e fili neri	Lekythos ariballica	Ca, Qz, Go, TiO ₂ , C
NI 2315	polvere marroncina con granelli bianchi	Lekythos ariballica	Ca, Qz, silicate
NI 2313	polvere marroncina	Lekythos ariballica	Gy, TiO ₂ , Qz, Ca
2464	polvere beige-rosata	Lekythos ariballica	Ca, Qz, He, PbO
NI 2283	polvere rosata marroncina	Balsamario a figura femminile	PbO, Gy, TiO ₂ , He, Qz, Ca, Mg,
NI 2284	polvere marrone con residui rossi che sembra ceralacca	Balsamario a figura femminile	Ca, Qz, Gy, An, He, Mg, HgS
NI 2293	polvere marron-beige	Brocca in terracotta	HgS, Ca, Qz, He
NI 2318	residuo bianco	Brocca in terracotta	Ca, silicate
NI 2316	polvere beige	Lekythos ariballica	Ca, Qz, TiO ₂
NI 2312	polvere marroncina	Lekythos ariballica	Ca, HgS, Qz
NI 4276	polvere bianca-cipria omogenea	Brocca in terracotta	Ca
NI 4278	polvere marrone omogenea	Brocca in terracotta	Ca, Qz, He, Mg,
2449	polvere omogenea bianco-cipria	Brocca in terracotta	Ca
NI 2309	polvere rosata	Lekythos ariballica	He, Mg, C, PbO
2441	polvere marroncina	Lekythos ariballica	Ca, sulphate, silicate
2141	polvere marrone	Anfora in terracotta	Qz, C, Gy, Ca
NI 3777	polvere marron-beige	Contenitore in terracotta	Go, Ca, He, Mg, Qz, C
NI 4490	polvere beige-marroncina	Anfora in terracotta	Ca, He, Mg, PbO, ossalati
951	polvere beige	Anfora in terracotta	Ca, He, C, Qz
NI 2809	polvere beige-bianca	Brocca in terracotta	Mg, He, Qz, PbO, Ca, TiO ₂ , An, Mh
NI 2823	polvere beige	Brocca in terracotta	He, Mg, PbO, Qz, An
NI 2847	polvere rosata	Brocca in terracotta	Qz, Gy, Am, TiO ₂ , Mi, Ca, silicate
NI 2855	polvere marrone	Brocca in terracotta	Ca, Qz, TiO ₂ , C, PbO, An, fluo
NI 2810	polvere beige-bianca	Brocca in terracotta	Ca, He, Mg, PbO, C, Cu
NI 2862	polvere marrone	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a mano	Qz, He, Mg, Pyr, PbO, TiO ₂ , Ca
NI 2869	polvere marroncina omogenea	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a mano	Qz, An
NI 2868	polvere beige	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a	Ca, He, Qz, PbO, TiO ₂ , Mg

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
		mano	
NI 2870	polvere marrone e fili marroni	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a mano	PbO, TiO ₂ , Ca, Qz, silicate
NI 2864	polvere beige-cipria	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a mano	He, Mg, Qz, PbO, Mi
NI 2865	polvere rosata-cipria	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a mano	Qz, Ca, He, Mg, PbO, C
NI 2838	polvere rosata	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a mano	Gy, He, TiO ₂ , Qz, Mg, PbO, Ca
NI 2871	polvere marrone	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a mano	He, Mg, Qz, PbO, TiO ₂ , Ca
NI 2866	polvere rosata	Contenitori ipotizzati come calamai o come bombe a mano	Ca, He, Mg, PbO

Tabella 8: Dati sperimentali IR e Raman dei campioni del Museo di Mozia con numeri di inventario e relativa descrizione del contenuto e del contenitore.

Legenda: Ab=albite; Al=alunite; Alm=allumina; Am=amazonite; An=anidrite; Ap=apatite; Ar=aragonite; Au=augite; Ba=barite; C=carbone; Ca=calcite; Ce=cerussite; Cor=corindone (Al₂O₃); Cu=cuprite; Fl=feldspato; Go=goetite; Gy=gesso; Ha=hausmannite; Hap=idrossiapatite; He=ematite; HgS=cinabro; Il=ilmenite; Ind=indigotina; Ja=jarosite; Ka=caolinite; KNO₃=nitrato di potassio; Le=lepidocrocite; Mg=magnetite; Mh=maghemite; Mi=millerite; Org=residuo organico; PbO=massicot-litargirio; Pyr=pirolusite (MnO₂); Pt=platnerite; Qz=quarzo; TiO₂=anatasio-rutilo-brookite.

Presso il museo Pepoli sono stati visionati 15 unguentari e di questi 14 presentavo del residuo all'interno. Anche in questo caso il residuo era composto per lo più da polvere di varia colorazione. In tabella 9 sono riportati i risultati delle analisi.

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
Unimore 1 98-1	polvere marrone rosata	Unguentario pasta vitrea	He, Ca, Mg, Le
Unimore 1 98-2	polvere beige-rosata	Unguentario pasta vitrea	Ca, PbO, Pyr, Ap, lead chromate (PbCrO ₄ *PbO), C, TiO ₂ , He, Ce, HgS, Mh
3518	scagliette rosa con grani scuri	Lekythos a reticolo sovra dipinta	Ca, Mg, Qz, Ab, He, HgS, Pyr, PbO, org
1018-3758	polvere marroncina	Bombylios ovoidale	Ca, Mg, He, C
6476	polvere bianca, interessante	Alabastron	Gy, TiO ₂ , C, Qz, He, Mg, PbO, Ca
6480	polvere cipria	Unguentario globulare	Ca, C, HgS, He
6480-1	polvere rosata	Unguentario globulare	Ca, He, HgS
6480-2	polvere rossiccia	Unguentario globulare	Ca, Qz, TiO ₂ , He, PbO, Mg
6480-3	polvere rossa-marrone	Unguentario globulare	Ca, Gy, TiO ₂ , Qz, PbO
1341-3775	polvere marrone-rosa	Unguentario fusiforme	C, Ca, silicate, Gy

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati IR e Raman
1384-3711	polvere beige-cipria	Unguentario piriforme	Ca, C, PbO, Go
1305-3724	polvere bianca-beige	Unguentario piriforme	Ca, PbO, silicate, C, TiO ₂ , He, Mg, Pyr
3707	polvere rosata	Unguentario piriforme	Ca, Qz, PbO, alumina
8759	pochi granelli, bianco, marrone, rosa	Unguentario fusiforme	Ca, C

Tabella 9: Dati sperimentali Raman dei campioni del Museo Regionale Conte Agostino Pepoli con numeri di inventario e relativa descrizione del contenuto e del contenitore.

Legenda: Ab=albite; Ap=apatite; C=carbone; Ca=calcite; Ce=cerussite; Go=goetite; Gy=gesso; He=ematite; HgS=cinabro; Le=lepidocrocite; Mg=magnetite; Mh=maghemite; Org=residuo organico; PbO=massicot-litargirio; Pyr=pirolusite (MnO₂); Qz=quarzo; TiO₂=anatasio-rutilo-brookite.

Un altro set di campioni sono stati prelevati presso il Museo Archeologico A. Salinas di Palermo, gli unguentari provenivano sia dalle Sale Mostra del museo che dal Medagliere, un deposito situato sempre all'interno del museo. I campioni anche in questo caso erano composti da polveri inorganiche di diverso colore. Per quanto riguarda le Sale Mostra, gli unguentari visionati sono stati 219, dei quali 142 presentavano del residuo e i dati spettroscopici sono riportati in tabella 10.

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati Raman
4479	polvere rossa con grani bianchi, beige-rosato e marroni	Contenitore in ceramica	He, Ca, Qz, PbO, C, Mg
1581	polvere rosata	Aryballos decorazione a squame	Qz, Ca, He
1575	scaglia rosata e sabbia	Aryballos cavalieri	He, silicate
1696	polvere grigia	Aryballos	Qz, Ca, He, Mg, C
1713	polvere marron scuro	Alabastron	Gy, Ap
1744	scaglie grigie	Alabastron	C, Gy, Qz, Mg, He, Ca
1698	scaglie e polvere beige	Alabastron	Mg, He, TiO ₂ , Qz, Ca, PbO, Cu, Cor
1592	polvere marrone	Aryballos	TiO ₂ , Mg, C, He, Qz
1577	polvere grigia	Pisside	fluo
1588	granello scuro	Oinochoe	Ca, He, C,
1566	polvere eterogenea con puntini rosa e neri	Oinochoe	C, Ca
1593	scaglie scure	Alabastron	Ab, PbO, Ca,
1628	grani grigi-bianchi, imboccatura nera, polvere rosata	Aryballos	Ca, Gy, He, Mg, C, Qz
1729	granelli grigi	Alabastron	C, sulphate
1759	polvere grigio scura	Alabastron	Ca, He, Qz, C
1585	dentro granello grigio-bianco, fuori nel piedino sotto stesso colore, poca polvere fine	Kotyliskos	Ca, C, He, Mg, PbO
1651	polvere beige	Balsamario configurato. Sirena	He, Mg, Ca, Gy
1663	polvere omogenea color cipria	Balsamario configurato. Comasta	Gy
1681	polvere marroncina-beige	Balsamario configurato. Ariete	Ca, Qz
1652	polvere marron-beige	Balsamario configurato. Figura femminile	Ca, Qz

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati Raman
1645	polvere marrone	Balsamario configurato. Kore genuflessa	Qz, Ca, Pyr
1646	polvere grigia	Balsamario configurato. Volatile con testa leonina	Ca, Ar
1650	polvere grigio-beige con puntini colorati e 2 pezzetti grossi	Aryballos	Gy, C, Qz, PbO, Mg, He, silicate, TiO ₂
1692	polvere marroncina	Aryballos	Qz, He, Ca, Mg, PbO
1730	polvere grigia	Alabastron	C, Ab, TiO ₂ , Gy, He, Mg, Go, Cor, PbO, silicate
1589	polvere rosata cipria	Alabastron	Ca, Qz, silicate
1606	poco residuo scuro	Alabastron	Go, Gy, C, minio (Pb ₃ O ₄), He, Mg, Ca
1570	polvere beige	Pisside	C, He, Mg, Ja, silicate
1680	polvere omogenea color cipria molto fine con alcuni granelli marroni	Balsamario configurato. Ariete	C, Gy
1670	sabbia e fibre, polvere beige e paglia	Balsamario configurato. Leone	Ca, C, TiO ₂ , Qz
1664	qualche granello nero, polvere rosato-cipria	Balsamario configurato. Lepre	Ca, Mg, Qz
1657	granello nero	Balsamario configurato. Lepre	Ca, TiO ₂ , Qz
1683	nero e polvere	Aryballos	Ca, PbO, TiO ₂ , He, Mg, Qz, Gy, Go
1691	polvere color cipria omogenea	Aryballos	C, Ca
1626	polvere e fibre vegetali grigio-nero	Aryballos	Qz, Do
2376	polvere marrone	Alabastron	fluo, C
1569	polvere scura	Alabastron	He, Ca, Gy
1706	polvere omogenea e grani bianchi-beige	Alabastron	Ca, C, Qz
1738	scaglie rosate	Amphoriskos	He, Mg, Qz, Gy
1720	polvere beige	Amphoriskos	Qz, Ca
1719	polvere chiara con paglia	Amphoriskos	He, Ca
1762	fibre e polvere cipria	Amphoriskos	Ca, C, Qz
1756	polvere marroncina	Amphoriskos	Ca
1761	residui vegetali	Amphoriskos	C, Ap
1741	polvere marrone con paglia e grani bianchi, marroni, rossi e neri	Amphoriskos	Ar, TiO ₂ , Ca, C
1616	polvere beige	Aryballos	Gy, An, Qz, Ca, Ab, Am
1599	poca polvere scura	Aryballos	PbO, He, Mg, Gy, silicate
1753	polvere bianca	Aryballos	Gy, Ca, Qz, C, He, Mg, Ab, Fl
1737	polvere cipria	Aryballos	Qz, Ca, Mg, He
1633	interno del contenitore; polvere beige, esterno del contenitore, poca polvere grigia	Aryballos	Gy, He, Qz, Ca, C
1634	polvere beige	Aryballos	fluo, Mg
1632	polvere marrone	Aryballos	Qz
1727	poca polvere grigia	Aryballos	fluo
1697	polvere beige	Aryballos	Silicate, Gy
1763	residuo bianco-beige	Alabastron	Gy, C, Qz, TiO ₂
1760	polvere beige-rosa	Aryballos	Ca, Mg, C, Qz
1621	scaglia rosa più pallini bianchi e fluo	Oinochoai trilobate	TiO ₂ , He, Mg, C, silicate, Qz, PbO
1560	polvere omogenea fine bianca	Coperchio di pisside	C, Ca, Gy
1667	polvere beige-rosata	Amphoriskos	He, Mg, Qz, TiO ₂

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati Raman
1666	scaglie e polvere rosa-marrone	Amphoriskos	TiO ₂ , He, Mg, Qz, C
1751	residuo con grani bianchi, polvere eterogenea grigia-bianca	Aryballos	Gy, Qz, Mg, Ca, PbO, C
1750	grani beige, grigio	Aryballos	Qz, Gy, He, Ca
1749	polvere beige e paglia	Aryballos	Ca, Gy, He, Mg
1629	granelli per lo più cristallini	Aryballos	Gy, PbO, TiO ₂
1747	polvere chiara	Aryballos	He, Mg, TiO ₂ , Ca, Gy, Qz
1742	polvere chiara	Aryballos	Ca, Go, TiO ₂
1801	polvere marrone	Aryballos	Gy
1804	scaglie rosso cupo	Aryballos	He, Mg, Cor, Pyr, Qz
613	polvere grigio-beige	Melograno	Ca, TiO ₂ , Mg, Qz
612	polvere marrone	Melograno	Ca, Mg, Go, TiO ₂ , He
277	polvere bianca con grani grossi, fibre e cristalli	Balsamario a figure femminile	Gy, C, Qz, Ca, An, sulphate
121	pochi grani chiari	Balsamario a figure femminile	Ca, He, Qz
890	polvere fine bianco sporco	Terrecotte figurate	Ca
11166	grani rosa marroni	Terrecotte figurate	Qz, C, TiO ₂ , Ca, PbO, He, Mg,
132	pezzetto rimosso dal collo, e polvere rosata-cipria	Balsamario a figure femminile	He, Qz, Ca, PbO, Go, Mg
131	polvere marrone beige	Terrecotte figurate	An, C, Go, He, Mg, Ca, Mi
1625	poca polvere marroncina	Balsamario a figura di animale	Gy, Ca, He, Mg, Qz
10303	grano rosato, grano bianco	Balsamario a figura di animale	Ca, Go
791	polvere marroncina	Balsamario a figura di animale	He, Ca, PbO
610	polvere rosata-cipria	Balsamario a figura di animale	Ca, PbO, He, C, org
463	poco residuo chiaro	Balsamario a figura di animale	Ca, He, C
604	poca polvere beige	Balsamario a figura di animale	Ca, Mg, Ab
407	polvere marrone	Vaso a figura di animale	Ca, He, Mg, Pyr, TiO ₂ , Qz, PbO, Ar
196	polvere marrone-beige	Vaso a figura di animale	Ar, Mg, Ca, C, He
225	polvere eterogenea, grano rosa, marrone, e cristallini	Korai (fanciulle)	Ca, He, TiO ₂ , Qz, An
1803	residuo legnoso	Aryballos	C, Ca
2033	polvere beige più paglia	Alabastron	Ca, Ab, TiO ₂ , He, Mg, PbO
2068	polvere beige	Alabastron	Ca, Qz,
660	polvere beige	Balsamario configurato	Ca, He, Mg, Qz, PbO
57385	polvere omogenea cipria		He, Mg, Qz
38352	grani scuri	lekythos	C, An, He, Mg
2882/24	polvere scura	Pisside	He, Mg, Ca
2882/15	polvere beige	Aryballos	Ca, Qz, TiO ₂ , Mg, He
2882/25	polvere beige	Alabastron	Gy, PbO, Mg, Ca, C
2882/4	polvere bianca e scaglie rosate	Aryballos	Ca, He, Mg, Qz, C, La
2882/5	polvere rosata	Aryballos	Ca, PbO, C, Mg
33348	residuo marrone rossiccio	Aryballos	Qz, Ca, TiO ₂ , C
2878/4	polvere omogenea beige	Alabastron	Qz, Ca, PbO
2877/5	polvere marroncina-rossa	Olfetta	TiO ₂ , Ca, Go, C, He
29956	polvere rosata		Gy, He, Mg, An, TiO ₂
33718/1	polvere marrone-rossiccia	Lekythos	fluo
27003	polvere beige	Aryballos	Ca, PbO, Qz, Mg, Gy
34228	polvere marrone rossiccia	Amphoriskos	Ab, Mg, He, Ca, Qz, PbO
34396	granelli rossi, scagliette rosate, granelli	Valve di conchiglie	Ar, Ca, He, PbO, C,

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati Raman
	gialli, polvere bianco-rosa, scaglie rosse, bianche, marroni		Mg, HgS, Le, Go
42259	colore azzurro,	Coppetta con colore, resti di ceruleum, colore azzurro di origine minerale	Egyptian blue, C, He, Mg
1145	polvere omogenea marrone	Askos configurato: cavallino	He, Mg, C, Qz, PbO
7317/7	dentro al contenitore, polvere rosata, fuori dal contenitore	Alabastron	He, HgS, Gy, Ca, Qz, TiO ₂ , An, Mg
7321-4	polvere beige-rosa, marrone	Brocca in terracotta	HgS, PbO, Ca, He, C, Qz, Mg
17336	polvere beige-rosata	Hydria miniaturistica	Qz, Ca
21442/5	scagliette bianche e rosa	Unguentario piriforme	TiO ₂ , Qz, He, Mg, Ca
17366	polvere beige	Unguentario decorato a bande	He, Mg, Ca, Qz, Gy
7324/1	polvere scaglie rosa	Unguentario globulare	He, PbO, Mg, Qz, Ca, C
1310	polvere rosata	Alabastron	TiO ₂ , He, Mg, PbO, Qz, Ca, C, Gy
1313	polvere omogenea beige marrone	Unguentario di vetro	Gy, C, Mg, Ca, An, TiO ₂ , Qz
1312	grano rosa	Unguentario di vetro	PbO, Ca, Qz, C, Gy, Mg
1314	polvere nera	Unguentario di vetro	Ca, He, Mg, C, Qz,
1323	polvere beige	Unguentario piriforme	Ca, Qz, C, He, Mg
1255	polvere rosata	Alabastron	HgS, Ca, Mg, He, TiO ₂
1280	polvere rosata-grigia	Hydria	Ca, He, Mg, TiO ₂
1287	polvere grigia	Unguentario	Qz, He, Mg, PbO, Ca, TiO ₂
1259	pochi granelli beige	Unguentario globulare	Ca, He, Mg, PbO, Pyr
1294	polvere rosata	Lekythos	Ca, Am, TiO ₂
1281	polvere bianca-rosata fine	Lekythos	Ca, PbO, He, C, Qz
1292	polvere grigia	Hydria	Ca, C, PbO
1296	polvere beige marrone	Hydria	Ca, C, Qz
1253	polvere beige	Oinochoe	Ca, Qz, HgS, PbO
1285	polvere grigia	Unguentario fusiforme	Ca, C, TiO ₂
1286	scaglie rosate e biancastre	Unguentario fusiforme	Ca, C, PbO
1393	prelievo dal coperchio: polvere rosata con grani più scuri; prelievo all'interno: polvere fine	Pyxis	HgS, He, C, Gy, Ce, Va
1380	polvere marron-rosa con grani rossi, rosa e bianchi	Lekythos	C, Ca, PbO, At, Ma
1433	scaglie beige	Brocca monoansata	Ca, C, Gy, Qz
1441	polvere beige	Lekythos	Qz, He, Mg, Cor
1432	polvere omogenea rosato-cipria, con granelli e scagliette	Unguentario globulare	Ca, He, Mg, C, PbO, Qz
1418	interno, polvere marrone-beige, esterno, una scaglia rosata	Lekythos ariballica	Ca, C, He, Qz
1414	scaglie beige	Lekythos	Ca, Mg
1451	frammenti di spatola di osso interno polvere beige	Pyxis	C, Mg, Ca, Ce, TiO ₂ , PbO, He, Qz, Gy, Ms, PbOHCl
1474	frammento di vetro	Frammento di unguentario in vetro	PbO, He, Mg, Ca
1465	polvere marrone omogenea	Lekythos	fluo
1494	polvere fine marrone scuro	Lekythos miniaturistica a figure nere	He, Mg, Qz, silicate, C, PbO

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati Raman
1455	polvere marrone con fibre omogenea	Unguentario piriforme	Qz, Mg,
1456	polvere scura	Unguentario piriforme	Do, Ca
1457	polvere marron scuro	Unguentario piriforme	Qz, Ca, He, Mg, C

Tabella 10: Dati sperimentali Raman dei campioni delle sale Mostra del Museo A. Salinas con numeri di inventario e relativa descrizione del contenuto e del contenitore.

Legenda: Ab=albite; Am=amazonite; An=anidrite; Ap=apatite; Ar=aragonite; At=atacamite; C=carbone; Ca=calcite; Ce=cerussite; Cor=corindone (Al_2O_3); Cu=cuprite; Do=dolomite; Fl=feldspato; Go=goetite; Gy=gesso; Hce=idrossicerussite; He=ematite; HgS=cinabro; Ja=jarosite; La=lazurite; Le=lepidocrocite; Ma=malachite; Mg=magnetite; Mi=millerite; Ms=magnesite; Org=residuo organico; PbO=massicot-litargirio; Pyr=pirolusite (MnO_2); Qz=quarzo; TiO_2 =anatasio-rutilo-brookite; Va=vanidite.

All'interno del Medagliere, un magazzino del museo archeologico A. Salinas, sono stati visionati in totale 75 unguentari, 60 dei quali presentavano del residuo e dai quali si sono effettuati dei prelievi. I risultati delle analisi sono riportati in tabella 11.

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati Raman
18175	polvere grigio scuro	Vetro policromo	Gy, Ca, Mg, He, Qz, PbO
18184	ocra dall'interno, grani grossi marron-rosa, polvere marron-rossa	Vetro policromo	Qz, PbO, Ca, C, TiO_2
18176	polvere scura-nera, con puntini luminosi	Vetro policromo	Ca, Mg, He, Qz, PbO, silicate, alumina, TiO_2 , manganese
18191	granello bianco grigio	Vetro policromo	Ca, C, Qz
18178	polvere nel complesso grigia con granelli rosa, bianchi e neri	Vetro policromo	Gy, He, Mg, Qz, TiO_2 , C, PbO, Ca, silicate
18173	polvere bianca	Vetro policromo	Gy, Qz, TiO_2
18182	granelli bianchi e polvere nera	Vetro policromo	Am, Mg, He, Qz, Ca,
18180	polvere beige con grani rossicci	Vetro policromo	Qz, Ca, He, Mg, PbO, silicate, C
18174	terra rossiccia	Vetro policromo	Am, Ab, Mg, Go, Ar, He, C, TiO_2 , Qz, Ca, Gy, alumina
18183	polvere fine beige-bianca	Vetro policromo	Qz, He, Mg, Ca, PbO
18192	sabbia con grani rosati e grigi	Vetro policromo	Ar, Qz, Ca, PbO
18188	polvere eterogenea rosata	Vetro policromo	He, PbO, Ab, C, Mg, Gy, Qz, Ca, An
23340	polvere beige	Unguentario di vetro	Ca
23418	polvere marrone	Unguentario di vetro	Ca, Mg, Qz, Ab, C, Go
23419	polvere beige	Unguentario di vetro	Ca, TiO_2 , Mg, Qz, He
23434	polvere marrone omogenea	Unguentario di vetro	Ca, Pyr, Qz, He
23443	polvere fine beige	Unguentario di vetro	Ca, C, silicate, Ro
23442	polvere molto fine marrone	Unguentario di vetro	He, Mg, PbO, TiO_2 , Ca, Ind
23458	polvere marrone	Unguentario di vetro	Ca, TiO_2 , Pyr
23432	polvere rossiccia	Unguentario di vetro	Ca, He, Mg, Qz, TiO_2 , Go, PbO, Ab
23450	polvere marrone	Unguentario di vetro	C, Ca, TiO_2
23429	polvere marrone	Unguentario di vetro	Ab, TiO_2 , fluo
23436	polvere chiara	Unguentario di vetro	Mg, Ca, Pyr
23435	poca polvere grigia	Unguentario di vetro	Pyr, Ca, TiO_2
23449	grano marrone, rosso, bianco e	Unguentario di vetro	Ca, He, Mg, fluo

Numero Inventario	Descrizione contenuto	Descrizione contenitore	Risultati Raman
	scaglia rosa		
23430	polvere grigia	Unguentario di vetro	He, Mg, La, Ca, Pyr
23452	polvere rossiccia, grano rosso e nero	Unguentario di vetro	Qz, Ca,
23433	polvere rosata	Unguentario di vetro	Ca, PbO, Go
23441	polvere marrone chiaro	Unguentario di vetro	Ca, TiO ₂ , Mg, He, C, Ap, Qz
23451	polvere rosata	Unguentario di vetro	Qz, Ca, Mg, PbO, He, TiO ₂
23427	polvere grigia	Unguentario di vetro	Mg, Ca, Qz
23444	scaglia rosa, grano nero e bianco	Unguentario di vetro	Ca, Go, He, Mg
53092	polvere marrone	Unguentario di vetro	Ca, Qz
53091	polvere rosata	Unguentario di vetro	Ca, PbO, Qz, C
53093	polvere marrone chiaro	Unguentario di vetro	Ca, Qz, TiO ₂
12081/2	polvere verde	Unguentario bronzo con foro laterale	C, Ca, PbO
18190	polvere marrone chiaro	Unguentario vetro policromo	Ca, He, PbO, C
18181	sabbia	Unguentario vetro policromo	Ar, He, C, TiO ₂ , Qz, Ca, Gy
51506	polvere molto fine beige	Alabastron,	Qz, Ca, PbO
40385	polvere rosata	Alabastron	Qz, He, Mg, TiO ₂ , Ca
51511	polvere beige cipria	Alabastron	fluo
51512	polvere bianca con grani	Alabastron	Ca, Gy
51518	grani marroncini beige	Alabastron	Ca, Qz
51515	polvere che sembra sabbia, grani rosati e arancio	Alabastron	Ca
23408	polvere fine grigia	Vetri	Ca, He, Mg, Qz
23413	polvere grigia con scagliette brillanti	Vetri	Pyr
23399	polvere fine marrone	Vetri	Ca
23422	polvere beige	Vetri	Ca, He, TiO ₂ , Mg, Qz
23420	polvere scura	Vetri	He, Mg, C, fluo
2340	polvere marron scuro	Vetri	TiO ₂ , Ca, Mg, C
23445	polvere rosata sembra legno	Vetri	C, Am, Ca
23446	polvere marroncina	Vetri	Ca, He, silicate, PbO, Qz
23454	polvere rosata tre grani rosa	Vetri	Ca, He, Mg, Do
23428	polvere rosata	Vetri	Ca, Qz
23459	polvere marrone	Vetri	TiO ₂ , C, Ca, PbO, Do
23437	polvere rosa marrone	Vetri	Ca, TiO ₂
1	polvere marrone	Vetri	Ca, Pyr, TiO ₂
3	polvere rosata	Vetri	He, Ca, TiO ₂
4	grano cristallino, rosa, nero	Vetri	Qz, Mg, fluo
5	polvere beige	Vetri	Qz

Tabella 11: Dati sperimentali Raman dei campioni del Medagliere del Museo A. Salinas con numeri di inventario e relativa descrizione del contenuto e del contenitore.

Leggenda: Ab=albite; Am=amazonite; An=anidrite; Ap=apatite; Ar=aragonite; C=carbone; Ca=calcite; Do=dolomite; Go=goetite; Gy=gesso; He=ematite; Ind=indigotina; Mg=magnetite; PbO=massicot-litargirio; Pyr=pirolusite (MnO₂); Qz=quarzo; Ro=rodocrocite; TiO₂=anatasio-rutilo-brookite.

Anche presso il Museo Archeologico Baglio Anselmi si è proceduto a campionare alcuni reperti, sia nelle sala mostra che nei magazzini. Gli unguentari, in totale 200 visionati, sono anch'essi di epoca fenicio-punica ed i residui contenuti sono per lo più composti da polveri. I

campioni che presentavano residuo erano 117 ed i risultati della analisi Raman sono riportati in tabella 12.

Numero Inventario	Descrizione Contenuto	Descrizione Contenitore	Risultati Raman
MR 056702-3	polvere beige	Unguentario globulare	Ca
MR 056703-1	polvere beige	Unguentario globulare	Ca, silicate, TiO ₂
T86 831	polvere bianca fine	Unguentario globulare	Ar
MR 056667-6	polvere marron scuro	Unguentario globulare	Ca, Qz, He, TiO ₂
T6-19 1076	polvere bianca	Unguentario fusiforme	Ca, PbO, He, Mg, silicate
T31-3 694	polvere fine beige chiaro	Unguentario fusiforme	Ca, C
T33-7 707	polvere chiara	Unguentario globulare	Qz, Ca, He, Mg
T32-5 700	polvere grigio cenere	Unguentario fusiforme	C, Ca
T32-4 699	polvere scura con fili neri	Unguentario globulare	Ca, He, Mg, Qz, PbO
T32-2 702	polvere chiara	Unguentario fusiforme	Ca, He, C
NO NUMERO 0 UNIMORE	polvere beige-marrone	Unguentario globulare	Ca, He, Mg, Qz, PbO
T190 N5-11 2325	polvere chiara	Unguentario globulare	Ca
T190 N5-13 2327	polvere marroncina	Unguentario globulare	He, Mg, PbO, Ca
T190 N4-3 2316	polvere beige	Unguentario globulare	Ca, TiO ₂ , Qz
NO NUMERO 1 UNIMORE	polvere beige	Unguentario globulare	Ca, He, Qz
NO NUMERO 3 UNIMORE	polvere beige	Unguentario globulare	Ca, Qz
T190 N3-13 2302	polvere chiara	Unguentario fusiforme	Ca, PbO, He, Qz, Mg, C, An
T190 N2-12 2307	polvere bianca fine con rari punti rossi	Unguentario fusiforme	Ar, PbO, TiO ₂ , He, Qz
T190 N2-5 2294	polvere e scaglie rosso mattone con grani e punti bianchi	Unguentario globulare	Ca, He, Qz
T190 N7-4 2293	polvere rosata	Unguentario globulare	He, Mg, PbO, TiO ₂ , Qz, Ca
T190 N3-2 2307	polvere rosata	Unguentario globulare	Ca, PbO, TiO ₂ , Qz, Pyr, carbonate, sulphate
T190 N3-7 2312	polvere beige	Unguentario globulare	Ca, Qz, TiO ₂ , He, Mg
T143-14 950	polvere eterogenea con granelli bianchi, grigi e scuri	Unguentario fusiforme	Ca, Mg
T135-21 Rest. 107	polvere nera.	Unguentario fusiforme	Ca
NO NUMERO 6 UNIMORE	polvere beige	Unguentario globulare	Ca, Qz, Go
NO NUMERO 7 UNIMORE	polvere grigio-bianca contenente conchigliette	Unguentario globulare	Ca, Ar, C
NO NUMERO 9 UNIMORE	polvere beige con granelli neri di carbone	Unguentario globulare	Ca, Ar, C
NO NUMERO 11 UNIMORE	polvere beige	Unguentario globulare	Ca, He, Mg, PbO
NO NUMERO 13 UNIMORE	polvere marrone	Unguentario globulare	Ca, Qz
NO NUMERO 14 UNIMORE	polvere chiara	Unguentario globulare	Ca, Qz, He, Mg, C
MR 05 6668/3	polvere bianca	Unguentario globulare	He, Mg, Qz, Ca
MR 05 6671-5	polvere chiara	Unguentario globulare	He, Mg, PbO, Ca
4236	polvere grigia	Aryballos in vetro	Qz, Mg, He, PbO, Ab, org
4235	polvere marrone	Alabastra in vetro	He, Ca, Mg, Qz, Fl, silicate, PbO
4237	granello scuro	Alabastra in vetro	Ca, C, Qz
4225	residuo abbondante	Pissidi miniaturistica in	CuO, C, org

Numero Inventario	Descrizione Contenuto	Descrizione Contenitore	Risultati Raman
	verde, all'interno del blocco più grosso è più chiaro e più fluo	bronzo	
4262	polvere chiara	Lekythos	Qz, Ca, fluo
4281	polvere rosata	Bottiglia	He, Mg, Pyr, Ca, Le, HgS, PbO, Mh
4372	polvere marrone	Vaso miniaturistico con iscrizione	He, Go, Qz, C
4383	polvere beige-rosata	Oinochoai a vernice nera con corpo strigliato	Ca, C, He, Mg, Si (FeCO ₃)
4382	polvere beige-rosata con scagliette	Oinochoai a vernice nera con corpo strigliato	Ca, He, Mg
4202	polvere beige con scaglie bianche	Oinochoe a vernice nera con corpo strigliato	Ca, Mg, He, C
4407	scagliette marroni	Lekythoi miniaturistiche con decorazioni a reticolo	Cor, He, Mg, C, TiO ₂ , PbO, Fl
4268		Vasi plastici a forma di piede con calzare	He, Ca, C, HgS
4269	polvere rossiccia con granelli rossi	Vasi plastici a forma di piede con calzare	He, Ca, C, Mg
4286		Vaso plastico a forma di colomba	Ca, Qz
4378	polvere bianco-grigia	Pisside in piombo	Ce, Ca
7198	residuo bianco-beige	Unguentario fusiforme	Ca, He, Mg, Qz, PbO
7202	residuo bianco	Pisside cineraria	TiO ₂ , Qz, Ca, He, Mg, HgS, PbO
7163	residuo rosa beige con pt rossi e neri	Unguentario miniaturistico globulare	Ca, Qz, TiO ₂ , Mg, He
4470	residuo marrone scuro	Onochoai a vernice nera	C, fluo
4471	residuo marrone con punti rossi, marroni e arancio	Onochoai a vernice nera	TiO ₂ , Qz, PbO, He, C, Ag, Ph, fluo
4469	residuo costituito da radici sottili nere e polvere nera fine	Unguentario globulare	fluo
4477	polvere marroncina	Unguentari fusiformi	Ca, Qz, He, fluo
4476	polvere beige	Unguentari fusiformi	Ca, Qz
4478	residuo beige fine	Unguentari fusiformi	He, PbO, Mg, Ca, TiO ₂
4520	scaglie grosse di vetro brune da un lato e iridescenti dall'altro	Balsamari in vetro	Mn ₂ O ₃ , Ar, C
4521	scaglie di vetro brune e iridescenti	Balsamari in vetro	Mn ₂ O ₃
4523	pochi granelli chiari	Unguentari fusiformi	Qz, Cu, TiO ₂
1225	polvere beige bianca più pezzetti di conchiglia	Conchiglia	C, He, silicate, Ca
1214	Polvere e scaglie bianche.	Attingitoi	He, Ser
Marsala centro necropoli v. Berta tomba 127 cenere ampolla	residuo scuro	Ampolla	C
Tomba 127-5 v. berta unguentario in vetro	scaglie di vetro brune con bollicine	Ampolla in vetro	Pyr
2259	residuo nero	Unguentario	Ca, He, C, Qz, Mg, Cu
Unimore 10	due pezzi grossi scuri	Pezzo di un vaso in pasta vitrea	Ca, Qz, TiO ₂ , Go, Pyr
Unimore 11-1	polvere beige	Pezzi di unguentario	He, Ca, Qz, TiO ₂

Numero Inventario	Descrizione Contenuto	Descrizione Contenitore	Risultati Raman
Unimore 11-2	polvere scura	Unguentario globulare	Ca, He, PbO, Go, TiO ₂ , Qz, Mh
Unimore 14	polvere marroncina	Prelievo dal sacchetto	Ca, He, Mh
Unimore 15	polvere marron-rosa	Frammento di alabastro	Ca, C, Qz
Unimore 16	polvere bianca-grigia	Frammento di alabastro	Qz, Ca, He, Mg
Unimore 17	polvere marrone	Frammento di alabastro	Gy, Ca, C
Unimore 18	polvere cipria	Frammento di alabastro	He, Ca, Qz, Ar, TiO ₂
Unimore 19	polvere beige	Frammento di alabastro	Ap, Ca, Gy, He
Unimore 20	polvere bianca	Frammento di alabastro	Gy, Ca, HgS, He, Qz
Unimore 21	polvere grigia	Frammento di alabastro	Qz, He, TiO ₂ , Ca, Gy, PbO
Unimore 22	polvere bianca	Frammento di alabastro	Ca, Qz, Go, Gy, He
Unimore 23	polvere rosata	Frammento di alabastro	Ca, PbO, He, Mg, Gy
Unimore 24	polvere bianca	Frammento di alabastro	Gy, C, He, Wa
Unimore 25	polvere rosata	Prelievo dal sacchetto	Ca, He, Mg, PbO, Gy, silicate
Unimore 26	polvere bianca	Frammento di alabastro	Gy, Ca, He, TiO ₂ , Mg
Unimore 27	polvere bianca	Frammento di alabastro	Ca, Mg, He, Gy, Qz, Go
Unimore 28	polvere bianca	Frammento di alabastro	Gy, Ca, Go
Unimore 29	polvere beige	Frammento di alabastro	Ca, He, Mg, Qz
Unimore 30	grani grossi marroni	Lekythos	Ca, Qz
Unimore 31	polvere marrone	Unguentario globulare	Ca, He, PbO, TiO ₂ , Qz
Unimore 32	polvere marroncina	Frammento di alabastro	Ca, TiO ₂ , He
Unimore 33	polvere fine chiara	Frammento di alabastro	Gy, Ca, Qz, He, TiO ₂
Unimore 34	polvere bianca	Frammento di alabastro	He, PbO, Ca, Gy, Qz
Unimore 35	polvere marroncina	Frammento di alabastro	Ca, Gy
Unimore 36	polvere marroncina	Frammento di alabastro	Ca, He, Qz, Mg, Go
Unimore 37	polvere beige-marrone	Frammento di alabastro	Ca, Gy, An
Unimore 38	polvere marroncina	Frammento di alabastro	He, PbO, Ca, C
Unimore 39	polvere marroncina	Frammento di alabastro	Ca, He, Gy, TiO ₂
Unimore 40	polvere marroncina-beige	Frammento di alabastro	Ca, He, Mg, Gy
Unimore 41	polvere beige-marrone	Frammento di alabastro	Ca, He, Pyr, Mg, TiO ₂
Unimore 42	polvere marroncina	Frammento di alabastro	Ca, Qz
Unimore 43	polvere beige-marrone	Prelievo dal sacchetto	Ca, Qz, He
Unimore 44	polvere beige	Frammento di alabastro	Ca, He, Qz
Unimore 45	polvere bianco-rosa	Frammento di alabastro	Gy, Ca, TiO ₂
Unimore 46	polvere cipria	Frammento di alabastro	Ca, Qz, Ap, TiO ₂ , PbO
Unimore 47	polvere bianca	Frammento di alabastro	Gy, Ca, He
Unimore 48	polvere bianca-rosa	Frammento di alabastro	He, Ca, Qz, Gy
Unimore 49	polvere beige	Frammento di alabastro	Ca, Gy, He, TiO ₂
Unimore 50	polvere bianca	Frammento di alabastro	Ca, Qz, He, Mg, HgS
Unimore 51	polvere marrone	Frammento di alabastro	Qz, Ca, PbO, Go, Gy
Unimore 52	polvere fine bianca	Frammento di alabastro	He, Gy, Ca, PbO
Unimore 53	polvere beige	Prelievo dal sacchetto	Gy, Ca, He
Unimore 54	polvere rossa	Ocra	Ca, He, PbO
Unimore 55	polvere rossa	Ocra	He, Ca
Unimore 56	polvere marroncina	Ocra	Ca, He, Qz, TiO ₂ , PbO
Unimore 57	polvere rossa	Ocra	Ca, He, silicate, Mg, Qz, TiO ₂
Unimore 58	polvere rossa	Ocra	Ca, He, Mg
Unimore 59	polvere rossa	Ocra	He, PbO, Mg, Ap, Ms
Unimore 60	polvere scura	Frammento di alabastro	He, Ca, C, Ce
Unimore 61	polvere scura	Frammento di alabastro	Ca, TiO ₂ , Qz, He, C
Unimore 62	polvere marrone	Frammento di alabastro	Gy, Qz, Ca, C
Unimore 63	polvere marrone	Prelievo dal sacchetto	Ca, He

Tabella 12: Dati sperimentali Raman dei campioni del Museo Baglio Anselmi con numeri di inventario e relativa descrizione del contenuto e del contenitore.

Leggenda: Ab=albite; Ag=anglesite; An=anidrite; Ap=apatite; Ar=aragonite; C=carbone; Ca=calcite; Ce=cerussite; Cor=corindone (Al₂O₃); Cu=cuprite; Fl=feldspato; Go=goetite; Gy=gesso; He=ematite; HgS=cinabro; Le=lepidocrocite; Mg=magnetite; Mh=maghemite; Ms=magnesite; Org=residuo organico; PbO=massicot-litargirio; Ph= Phenakite; Pyr=pirolusite (MnO₂); Qz=quarzo; Ser=serpierite; Si=siderite; TiO₂=anatasio-rutilo-brookite; Wa=wavellite.

Fra tutti i campioni analizzati ce ne sono sicuramente molti di grande interesse, infatti per i residui contenuti in alcuni unguentari e balsamari si sono ottenuti dei risultati molto significativi. Le polveri, tutte di matrice inorganica, presentavano diverse colorazioni, attribuibili come già detto al loro uso nell'ambito cosmetico, in particolare da parte delle donne, e per questo verranno esposti i risultati in base alla loro diversa colorazione.

***“Di Bianco il Viso, di Rosso le Gote e le Labbra, di Giallo gli Occhi
e di Nero per contornare lo Sguardo”***

■ ***“Di Bianco il Viso”***

Le polveri bianche, presumibilmente, venivano utilizzate come base per il viso, per donare un colore più omogeneo all'incarnato e per renderlo più bianco possibile, alcuni residui recuperati all'interno delle pissidi 3147, 4519 e 3149 (Figura 83) hanno confermato tale ipotesi in quanto si presentavano composti da cerussite (PbCO₃) che deriva dalla completa carbonatazione dell'idrocerussite (PbCO₃*Pb(OH)), questo composto veniva in antichità chiamato cerussa (Figura84).



Figura 83: Immagine delle pissidi 3147, 4519 e 3149.

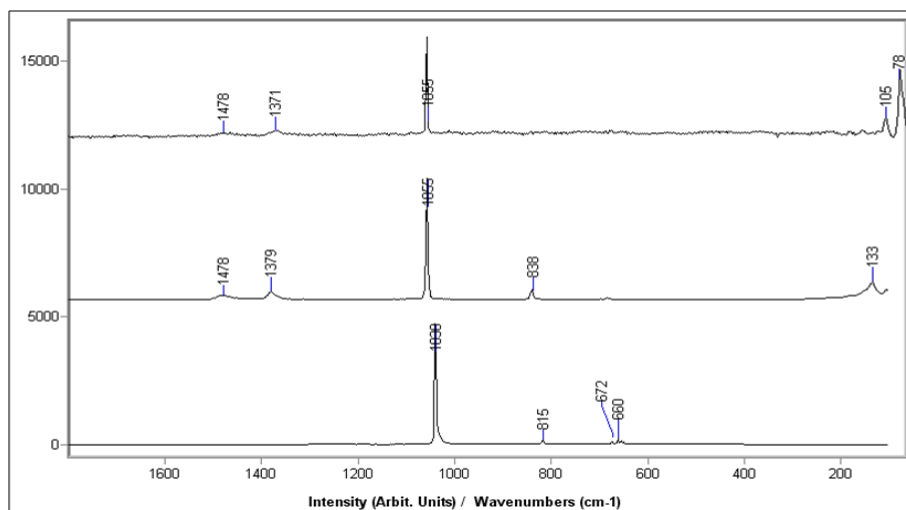


Figura 84: Spettri Raman del campione NI 4519 (sopra), cerussite (centro) e idrocerussite (sotto).

Nello spettro Micro-Raman riportato in figura 84 si può notare il confronto fra lo spettro registrato del campione e gli spettri contenuti nel database di cerussite ed idrocerussite, la posizione e l'intensità reciproca dei picchi corrispondono perfettamente.

Anche nelle pissidi 1393 e 1451 si sono ritrovati residui bianchi composti da cerussite completamente carbonatata, gesso e litargirio. Si tratta del cosmetico greco per eccellenza, denominato *psymition*, utilizzato dalle donne impastato generalmente con grassi di origine animale (una sorta di fondotinta) per conferire pallore all'incarnato, (Figura 85).

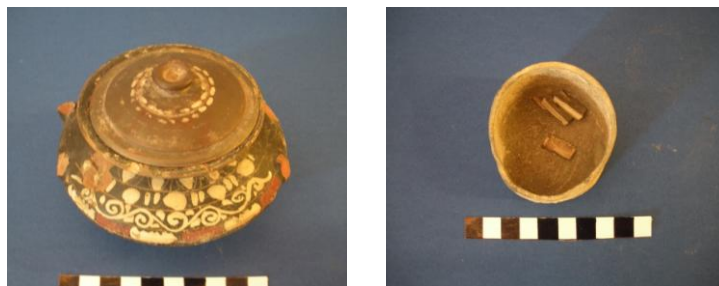


Figura 85: Immagine delle pissidi 1393 e 1451.

Oltre alla cerussite, è stato possibile individuare in questi campioni anche il PbO, detto litargirio, in genere rinvenuto in associazione con la cerussite per ottenere una polvere da utilizzare come base per il viso o cipria. Ad esempio la pisside di piombo (Figura 86) conteneva una polvere finissima bianca in abbondante quantità che attraverso misure Micro-Raman è stato possibile identificare come composta da ossido di piombo (bande caratteristiche a 87, 142 e 283 cm^{-1}), e da cerussite, (Figura 87).



Figura 86: Pisside di Piombo, N.I. 4754.

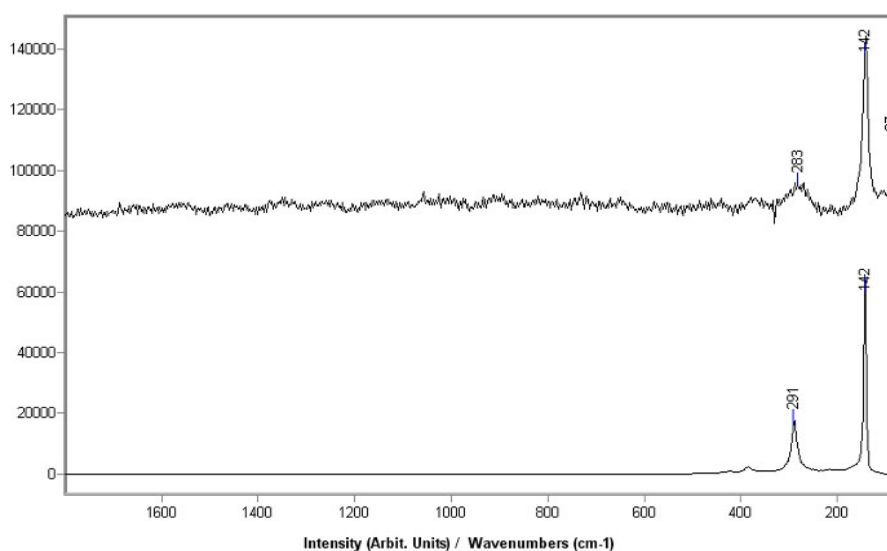


Figura 87: Spettri Raman del campione NI 4754 (sopra) e del PbO (sotto).

Anche nel caso dell'askos zoomorfo 610 le analisi hanno riscontrato la presenza di ossido di piombo, associato con calcite, ematite, carbone ed un residuo organico. Per i balsamari 18182 e 18183 in vetro policromo, il residuo era composto da una polvere fine beige-bianca composta prevalentemente di silicati (amazonite), quarzo e calcite con tracce di PbO, ematite e magnetite, (Figura 88).



Figura 88: Immagine degli unguentari 610, 18182 e 18183.

Altri campioni bianchi, come ad esempio gli unguentari 1680, 1663, 1751 e 1753 mostrati in figura 89, hanno rivelato una composizione data da miscele di gesso e anidride, (Figura 90). Il gesso è un composto spesso ritrovato in questa tipologia di unguentari, ed il suo uso è una probabile alternativa più economica all'utilizzo della biacca.



Figura 89: Unguentari 1680, 1663, 1751 e 1753.

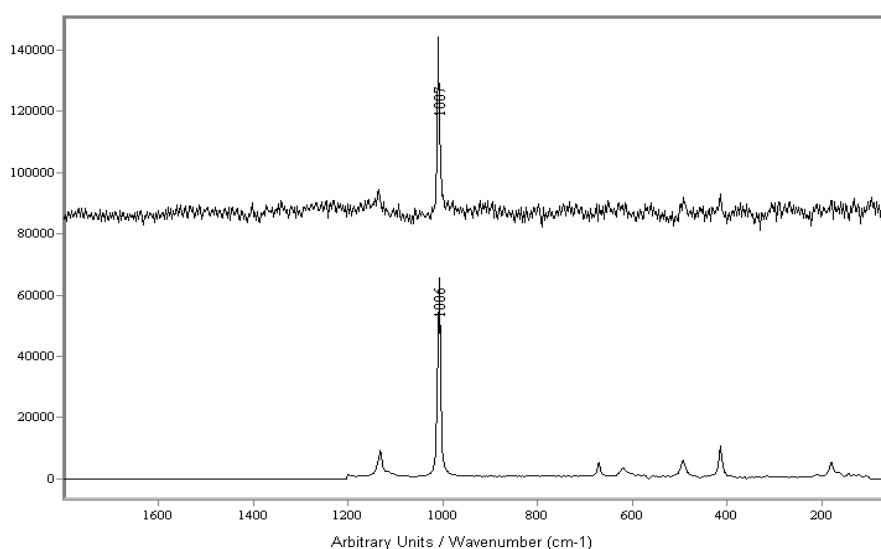


Figura 90: Spettri Raman del campione 1753 (sopra) e del gesso (sotto).

Anche nel caso dei campioni 277 e 225, balsamari a figura femminile bifronte (Figura 91), è stato possibile identificare il gesso come componente del residuo, inoltre la presenza di molta anidrite accanto al gesso fa pensare ad un possibile riscaldamento del campione che può aver determinato la conversione dal gesso (Figura 92).



Figura 91: Unguentari a figura femminile bifronte 277 e 225.

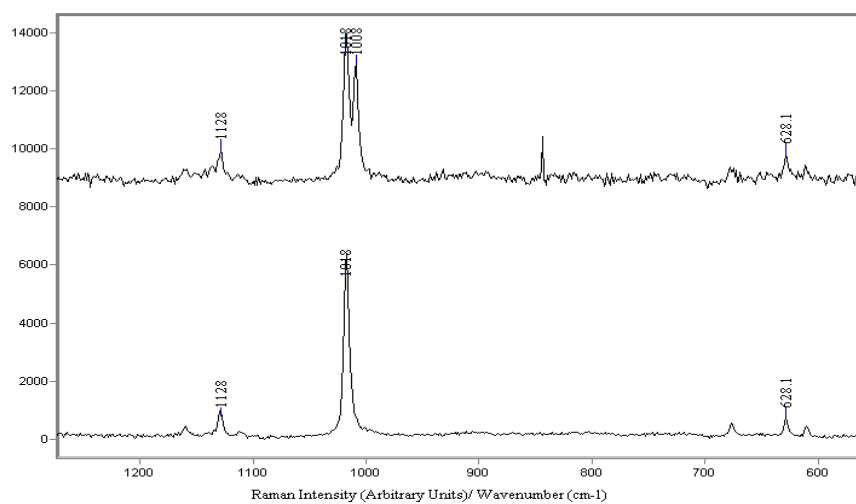


Figura 92: Spettri Raman del campione 277 e dell'anidrite.

Nell'alabastro, NI 482, era presente una polvere bianco-rosato con puntini rossi, le analisi hanno permesso l'individuazione di composti quali gesso, quarzo, calcite, cinabro e carbone vegetale, (Figura 93).

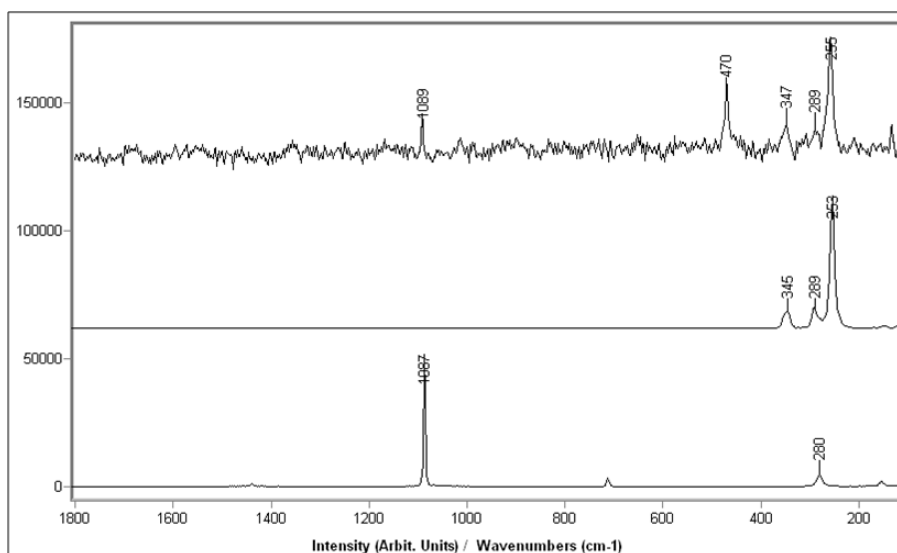


Figura 93: Spettri Raman del campione NI 482 (sopra), del cinabro (centro) e della calcite (sotto).

La presenza di cinabro e calcite è indiscutibile, dato la perfetta corrispondenza dei picchi caratteristici dei due composti nello spettro del campione.

Nel caso invece del balsamario a figura femminile 890 è stata recuperata una abbondante polvere fine bianca che era completamente costituita da calcite in cristalli (calcite micritica), (Figura 94).



Figura 94: Immagine dell'unguentario a figura femminile 890.

La polvere rinvenuta nell'unguentario 807 di colorazione bianco-rosata, è risultata costituita da composti minerali quali ematite, magnetite, ossido di piombo e biossido di titanio . Anche nei campioni NI 3401 e NI 3297 le analisi hanno riscontrato la presenza di biossido di titanio in associazione con calcite e quarzo, tali composti conferiscono al campione una colorazione bianco-grigia (Figure 95-96).



Figura 95: Immagine degli unguentari 807, 3401 e 3297.

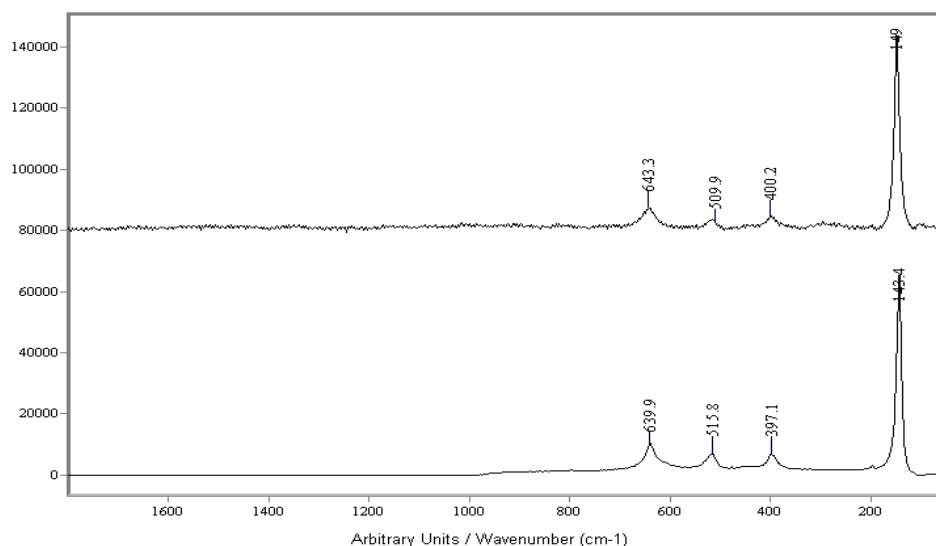


Figura 96: Spettri Raman del campione 3401 e dell'anatasio.

La caratterizzazione del TiO_2 nei vari campioni, è stata possibile grazie alle bande a 148, 399, 517, 641 cm^{-1} . L'elevata frequenza di riscontro di questa componente all'interno dei campioni provenienti dall'Isola di Mozia, ma anche dagli altri musei siciliani, ha posto il dubbio sulla provenienza di questi campioni, infatti la presenza del biossido di titanio potrebbe essere legata alla geologia dell'isola ma potrebbe anche essere legata alla provenienza di questi contenitori da altri siti.

■ “Di Rosso le Gote e le Labbra”

Il rosso era un colore molto apprezzato ed utilizzato dai fenici, questo si poteva ottenere dall'ocra, dell'ematite cristallina ma anche da altri minerali ed in alcuni casi da matrice organica di natura entomologica. Il rosso ocra, (Figura 97), veniva probabilmente utilizzato come base, sia tal quale che riscaldato ad alte temperature, per la fabbricazione di coloranti utilizzati per scopi differenti sia in cosmesi che in pittura.



Figura 97: Immagine dell'ocra conservata nel museo.

Le polveri rosse o rosate, ottenute per miscelazione di vari componenti, venivano utilizzate per colorare le guance o le labbra, cioè venivano usate come i nostri attuali fard e rossetti. Tale colorazione era presente in molti residui recuperati nei musei e le analisi Micro-Raman hanno permesso di identificarne i componenti.

Nell'anforina monoansata 3331 (Figura 98) è stata infatti rinvenuta della polvere bianco-rosata, lo spettro Micro-Raman ha evidenziato la presenza di ossido di piombo, cerussite e tracce di ematite rossa, il tipo di colorazione suggerisce l'uso di queste polveri come fard, (Figura 99).



Figura 98: Unguentario 3331.

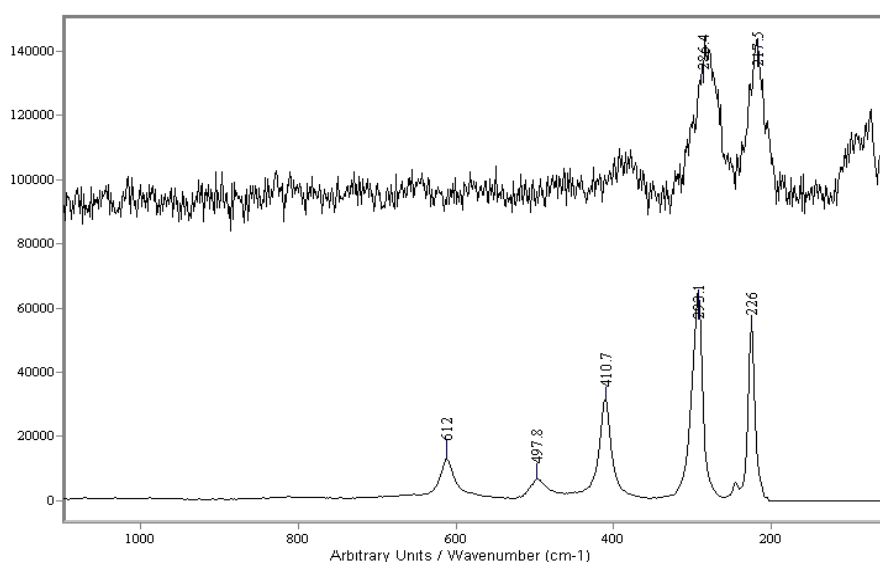


Figura 99: Spettri Raman del campione 3331 (sopra) e dell'ematite (sotto).

È proprio la presenza dell'ematite che conferisce all'abbondante residuo rinvenuto all'interno dell'amphoriskos in vetro policromo 34228 la colorazione rossa, tale residuo era infatti composto da magnetite, quarzo, silicati ed ematite, (Figura 100).

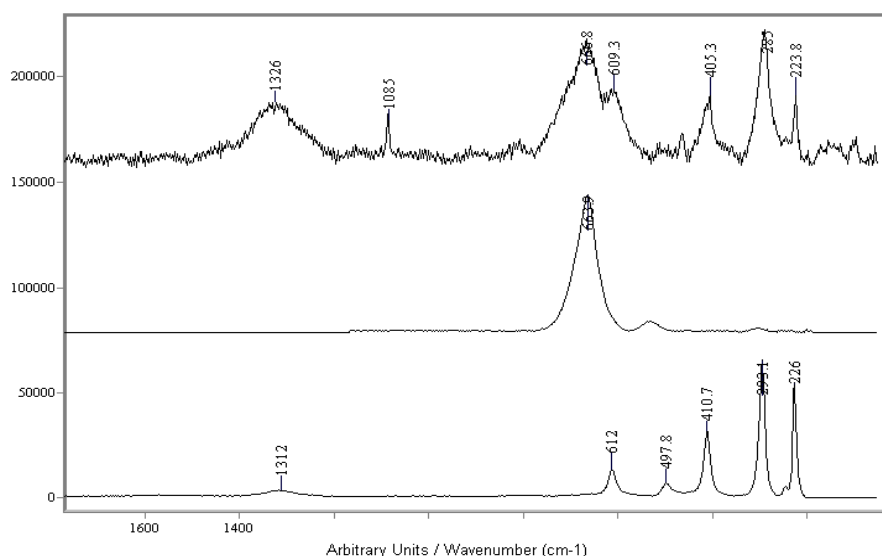


Figura 100: Spettri Raman del campione 34228 (sopra), della magnetite (centro) e dell'ematite (sotto).

Un campione particolarmente interessante è stato il residuo rinvenuto all'interno dell'amphoriskos 805. Questo presentava una esigua quantità di polvere rossa che è stata caratterizzata come crocoite e fenicocroite, (Figura 101), minerali a base di cromato ed ossido di piombo decisamente inusuali a causa della loro rara provenienza mineraria.

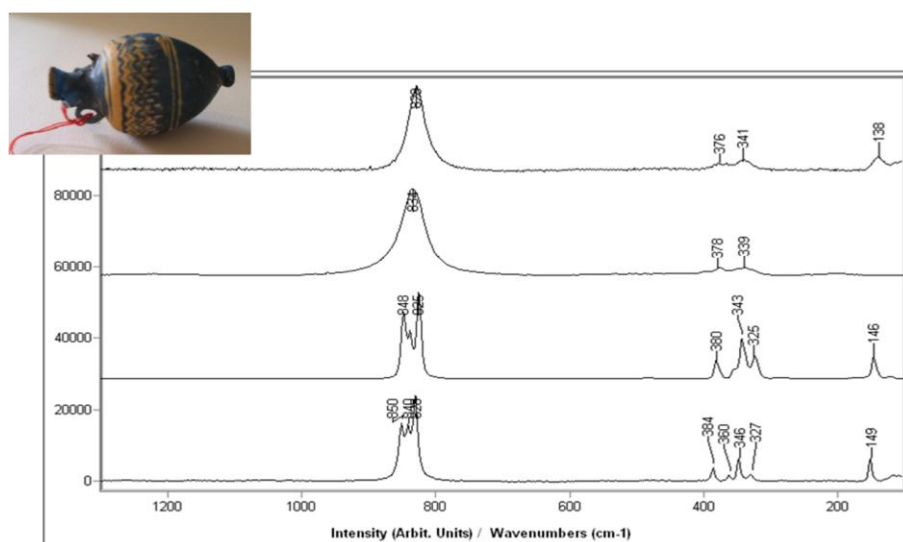


Figura 101: Dall'alto al basso, spettri Raman del campione 805-grano rosso, della crocoite, del campione 805-grano giallo e della fenicocroite, con foto dell'unguentario.

Anche nel campione Unimore-1-98-1 è stato possibile attraverso le misure spettroscopiche identificare come componente della polvere rosata del cromato di piombo, oltre ad altri composti quali calcite, litargirio, pirolusite, apatite, carbone, biossido di titanio, ematite e cinnabro.

La presenza di cromati minerali, mai attestati da precedenti analisi su campioni cosmetici di questo periodo o di secoli successivi, suscita particolare interesse. In particolare, la datazione usuale dei pigmenti li colloca in utilizzo dall'inizio del diciannovesimo secolo (pigmenti di sintesi) [97, 98] ed anzi la loro presenza in pittura è considerata indice di appartenenza a tale secolo dell'opera.

La colorazione rossa di diverse polveri fenicie ha rivelato essere dettata dalla presenza di cinabro (HgS), minerale molto usato in antichità. Infatti il campione 34396, ritrovato in una conchiglia del genere *Pecten*, mostrava residui rossi che sono stati identificati come ematite, magnetite, lepidocrocite, goetite e cinabro, (Figura 102). Tale ritrovamento all'interno di una valva conferma l'utilizzo delle conchiglie per conservare o miscelare i componenti della cosmesi.

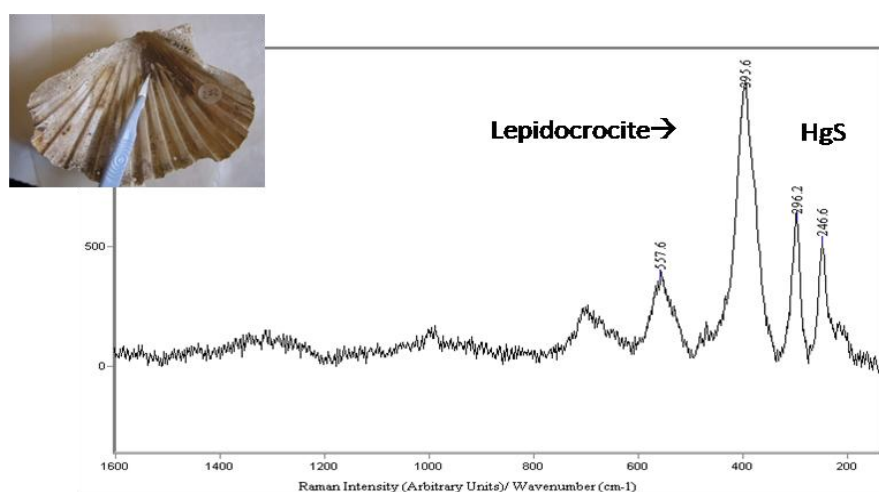


Figura 102: Spettro Raman del campione 34369, con foto della conchiglia.

Ancora più interessante il rinvenimento di una polvere rosso acceso, composta da HgS miscelato con una componente minoritaria di anatasio, è stata rinvenuta all'interno dell'alabastro 7317/7 proveniente dalla necropoli di Marsala. Il rinvenimento di questi pigmenti in associazione ad alabastra è interessante in quanto la letteratura generalmente indica che l'uso di questi particolari contenitori, considerati preziosi, fosse esclusivamente destinato a contenere unguenti e profumi, (Figura 103).

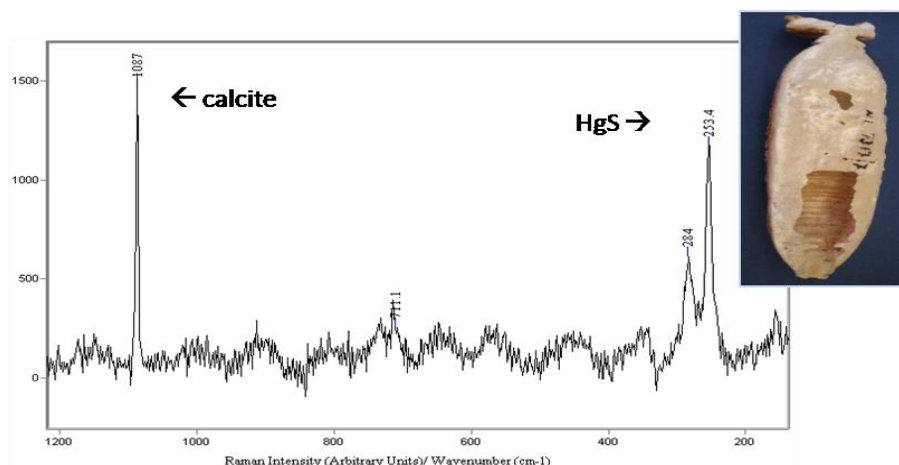


Figura 103: Spettro Raman del campione 7317/7, con foto dell'unguentario.

Anche nei campioni 3518 (Lekythos a reticolo sovradipinta) e 6480 (unguentario globulare) le polveri si presentavano con una colorazione rosata dovuta alla presenza di cinnabro in associazione ad ematite, (Figura 104).



Figura 104: Unguentari 3518 e 6480.

La colorazione rossa delle polveri poteva derivare non solo da composti inorganici, come l'ematite e il cinnabro, ma anche da matrice di origine organica derivante da insetti o estratti vegetali. Alcuni unguentari di vetro policromo come 802, 809 e l'unguentario di terracotta sovradipinta 6158 (Figura 105) presentavano dei residui rosso vivo.

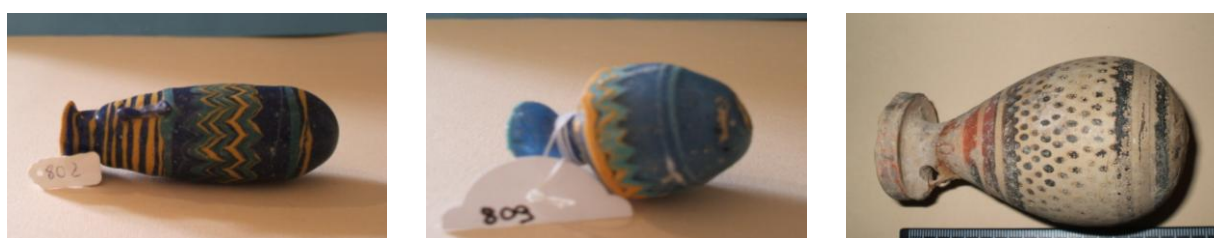


Figura 105: Unguentari 802, 809 e 6158.

Attraverso l'applicazione della tecnica SERS, già ampiamente spiegata nei capitoli precedenti, è stato possibile ottenere spettri Raman di queste polveri rosse ritrovate negli unguentari, che non hanno fornito risposta con nessuna delle altre tecniche spettroscopiche impiegate. In particolare, per il campione rosso, NI 6158, (Figura 106), le analisi in microscopia Raman sul campione hanno riscontrato la presenza di carbone e calcite, ma soprattutto la presenza di un possibile composto organico, dedotto dalla comparsa di fluorescenza durante le analisi Raman.



Figura 106: Unguentario 6158 con particolare del residuo al microscopio.

Per questo motivo sul campione si è applicata la tecnica SERS che ha permesso di abbattere la fluorescenza ottenendo spettri di elevata intensità e basso rumore, (Figura 107).

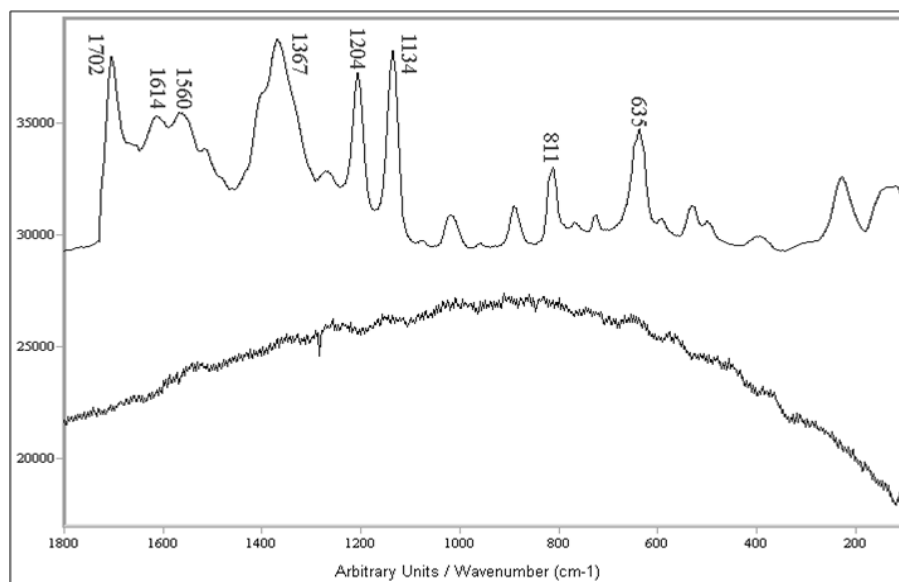


Figura 107: Spettri SERS (sopra) e senza SERS (sotto) del campione 6158.

Le analisi condotte anche in collaborazione con il Dott. Marco Leona del *Metropolitan Museum of Art of New York*, hanno permesso per il momento solamente di escludere alcuni tra i più comuni coloranti rossi, fra i quali: alizarina, purpurina, acido carminico, acido laccaico, acido

kermesico, luteolina, morina, fisetina, quercitrina, quercitina, rutina, lawsone, juglone, acido gallico, acido ellagico, orcinolo, orceina, brazilina, brazileina, ematoxilina, emateina, dibroindigotina, cocciniglia e succo di rapa. La somiglianza dello spettro con altri principi coloranti antrachinonici di origine animale (acido kermesico e acido carminico) lascia supporre che questi rossi siano correlabili alle specie Kermes o Cacti.

■ “Di Giallo gli Occhi”

È nota tra gli antichi l’abitudine a dipingersi gli occhi, tra i vari composti usati per colorare gli occhi c’era la goetite (FeOOH), di colorazione gialla. Infatti nel campione NI 3138 (Figura 108) è stato possibile identificare tra i vari componenti del residuo la goetite.



Figura 108: Terracotta dipinta con delfini NI 3138.

Anche per i campioni rinvenuti nell’alabastron 1730, nell’aryballos 1742, nella terracotta figurata 131, nell’alabastron vitreo 18174 e nel vaso miniaturistico 4372, (Figura 109), le analisi spettroscopiche, (Figura 110) hanno rilevato la presenza della goetite in associazione con altri composti. Le polveri si presentavano di colorazione marrone-gialla.



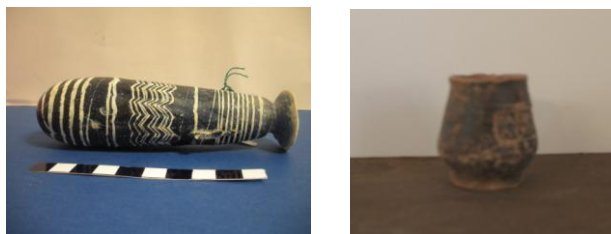


Figura 109: Unguentari 1730, 1742, 131, 18174 e 4372.

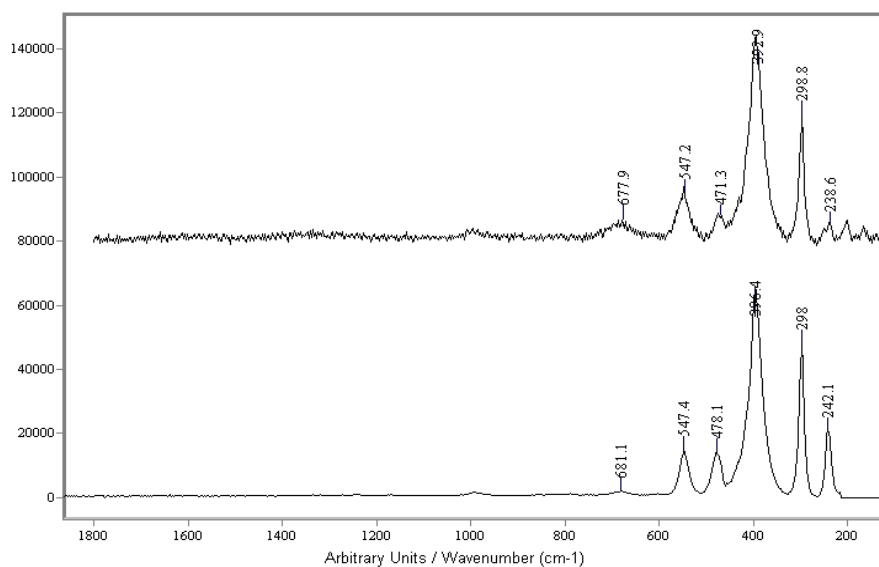


Figura 110: Spettri Raman del campione 18174 (sopra) e della goetite (sotto).

■ “Di Nero per Contornare lo Sguardo”

Sempre al fine di truccare gli occhi, venivano usate delle polveri scure, impastate al momento dell’uso con grassi o saliva, per contornare lo sguardo. Le polveri scure e nere sono risultate essere composte per lo più da carbone vegetale, ottenuto dalla carbonizzazione di materiale vegetale. In alcuni casi la contemporanea presenza alle bande Raman del carbone tra 1600 cm^{-1} e 1300 cm^{-1} e della banda intensa del fosfato dell’ apatite ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) situata a 965 cm^{-1} , lascia supporre l’origine animale del carbone: si tratterebbe del pigmento chiamato “nero d’ossa”.

Il carbone vegetale è stato individuato come componente principale per i campioni 815, 816, NI 3140 e NI 3148 (Figure 111-112) che presentavano residui di polvere fine nera o granelli neri. L’uso del carbone in cosmesi in antichità era abituale, infatti si usava per contornare lo sguardo di nero, oppure per sottolineare la linea naturale delle sopracciglia. Si impiegava abitualmente anche in medicina, come oggi, come adsorbente a livello intestinale e si utilizzava per il potere adsorbente, deodorante e lievemente abrasivo anche come dentifricio.

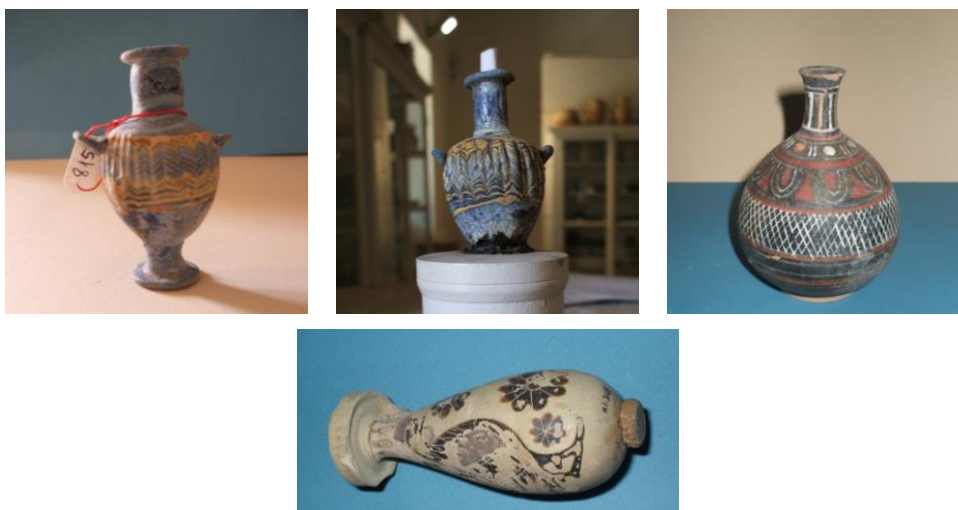


Figura 111: Unguentari 815, 816, NI 3140 e NI 3148.

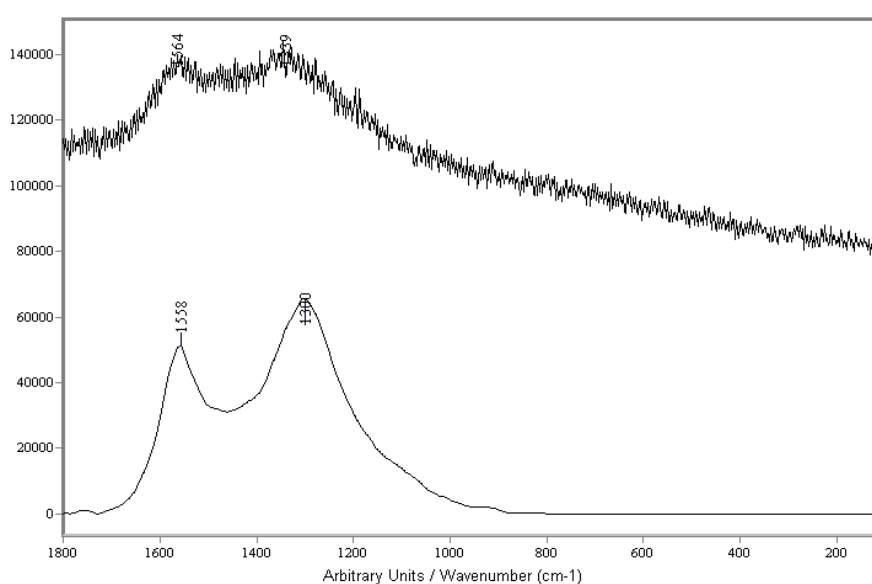


Figura 112: Spettri Raman del campione 3140 (sopra) e del carbone (sotto).

Una polvere grigia rinvenuta nell'unguentario NI 3401 composta da granuli bianchi e neri, ha invece evidenziato carbone animale dovuta alla co-presenza dell'apatite.

Il residuo dell'alabastro 18176-2 è invece costituito da una polvere scura-nera con punti luminosi: in questo caso si tratta soprattutto di manganese, quarzo, ematite, PbO con tracce di calcite, silicati ed allumina. Altre polveri della stessa colorazione sono invece costituiti da pirolusite (MnO₂), insieme a ematite, corindone e quarzo, come nel caso dell'aryballos 1804, (Figura 113). In questo caso si tratterebbe di una polvere impiegata come illuminante.



Figura 113: Unguentari 18176-2 e 1804.

Non tutti i campioni però possono essere ricondotti alle colorazioni trattate finora, infatti un campione molto interessante presentava una colorazione diversa da quelle trattate precedentemente, tale campione è stato ritrovato in una coppetta fittile, campione 42259. Il residuo era di colore azzurro e attraverso le analisi spettroscopiche è stato possibile identificarlo come il celebre blu egiziano ($\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$), (Figura 114).

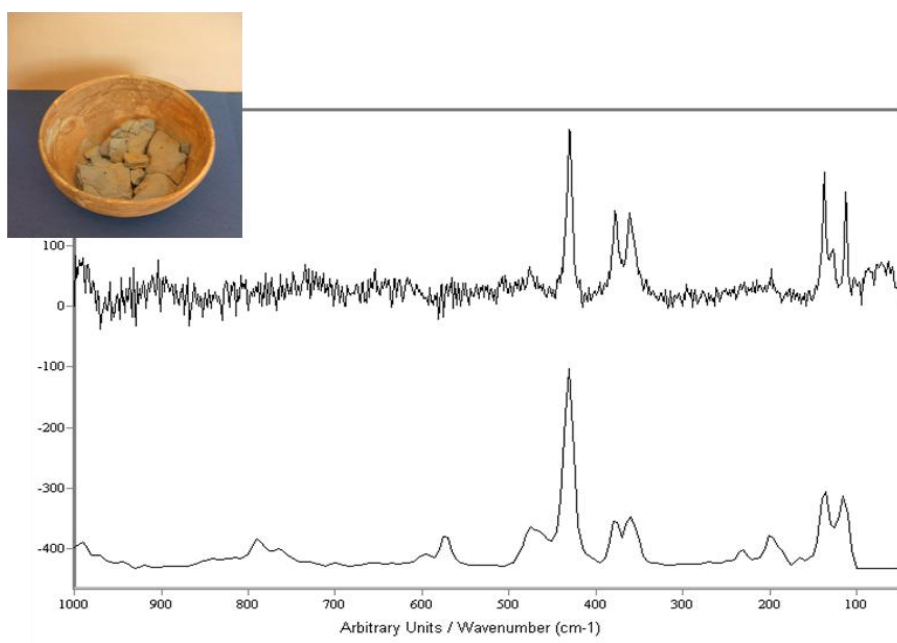


Figura 114: Spettri Raman del campione 42259 (sopra) e del blu egiziano (sotto), con foto della coppetta fittile.

Anche per questo tipo di composto era noto l'uso in antichità anche se non è però noto in bibliografia il suo uso in ambito cosmetico.

Altro campione interessante è stato quello ritrovato all'interno di una pisside miniaturistica in bronzo, le analisi effettuate su tale residuo hanno permesso di identificare cera e olio notevolmente degradati come componenti del residuo (Figure 115-116).

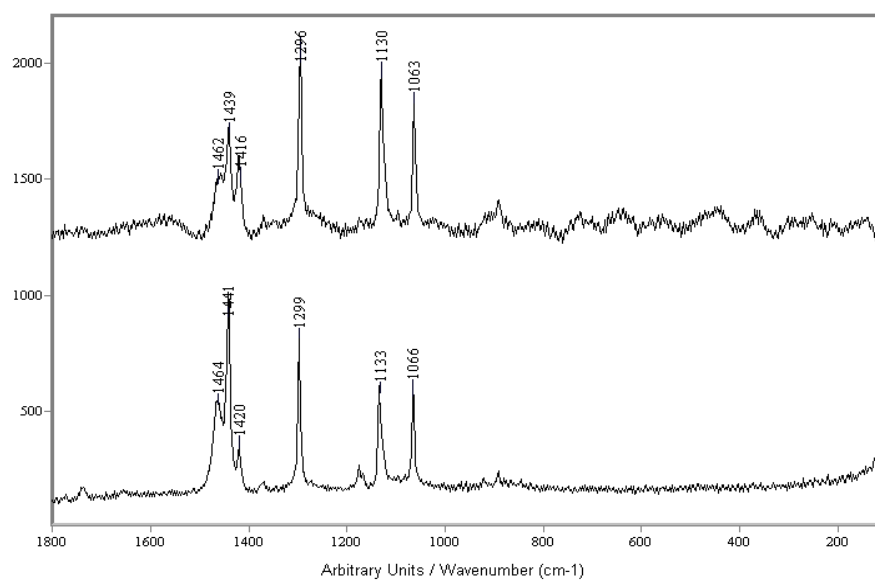


Figura 115: Spettri Raman del campione 4225 (sopra) e della cera invecchiata con ozono (sotto).

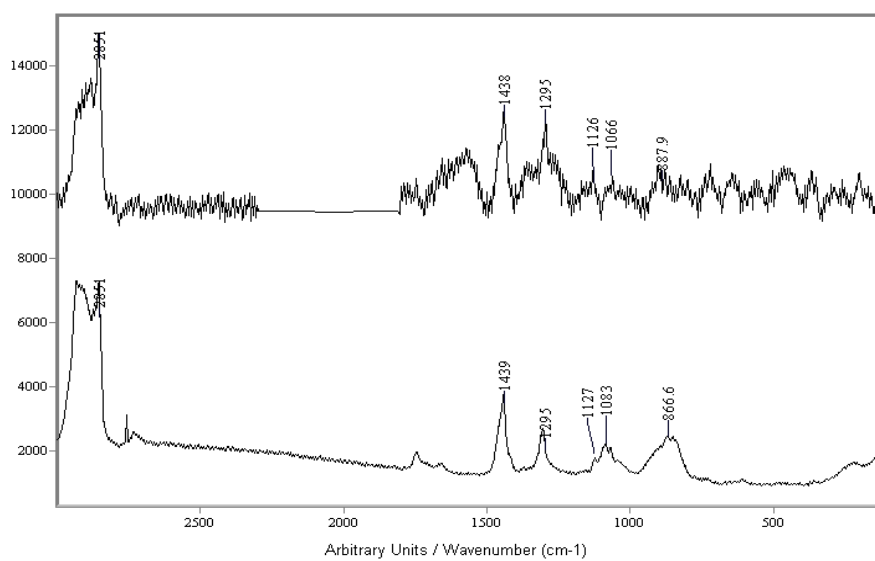


Figura 116: Spettri Raman del campione 4225 (sopra) e dell'olio invecchiato con ozono (sotto).

Tali risultati portano a pensare che la pisside fosse usata come contenitore per unguenti.

3.4.4. Colliri

Altri campioni analizzati in questo studio, sono campioni classificabili come preparati farmaceutici recuperati presso il Museo Nazionale Atestino (Este). Questo museo conserva circa 65000 numeri di inventario generale relativi al materiale archeologico e ha acquisito 7400 disegni relativi a reperti archeologici, schede di catalogo e schede di restauro. All'interno del museo si trova anche una Biblioteca specialistica formata da 4400 volumi circa. Nella sede museale sono ospitati i materiali archeologici più rappresentativi della cultura dei Veneti antichi, vissuti in questa regione durante tutto il I millennio a. C. La sezione romana illustra la trasformazione della città di *Ateste*, tra il I secolo a. C. e il II secolo d. C., mentre una piccola sezione è dedicata alla ceramica medievale, rinascimentale e moderna [99].

Questo museo è fra i pochi in tutta Europa che conserva fra i suoi reperti esemplari di antichi colliri ancora integri, (Figura 117). Come già anticipato, questi colliri sono stati ritrovati durante lo scavo di una tomba rinvenuta il 2 gennaio 1884 nel corso di una regolare campagna di scavo nel fondo “Palazzina” di proprietà Capodaglio sito nel sobborgo estense di Morlungo. La tipologia degli strumenti in bronzo rinvenuti all'interno della tomba fecero subito pensare che si trattasse della tomba di un medico. Infatti all'interno di questa era presente un astuccio contenente attrezzi medicali dell'epoca ed appunto 14 trocisci integri, di cui 2 recavano impresso il marchio rettangolare STACTV/[A]DCLAR oltre a una dozzina di frammenti. Anche per questi campioni sono state applicate tecniche analitiche non invasive, quali le spettroscopie IR e Raman, e le analisi a raggi X, al fine di determinarne la composizione.



Figura 117: Foto dei colliri conservati presso il Museo Atestino.

Oltre ai colliri, il museo conserva anche uno stampino che veniva utilizzato per imprimere sui colliri le indicazioni farmaceutiche, ossia l'uso terapeutico per il quale era stato preparato quel determinato collirio. Questo stampino è stato rinvenuto durante degli scavi nei dintorni della villa d'Este sulla riva sinistra del canale d'Este nel settembre del 1904. Sui quattro lati sono riportate

scritte che consistevano nelle indicazioni terapeutiche per le quali il collirio veniva prodotto (Figura 118).



Figura 118: Foto dei quattro lati dello stampino per colliri conservato presso il Museo Atestino.

Le quattro scritte riportate sullo stampino per colliri sono:

- EPAGATHI DIASMYRNES POST IMPET LIPPITVD;
- EPAGATHI DIAMYSVS AD ASPRITVDINES TOL;
- EPAGATHI HORAEON CROC AD ASPRITVDINES;
- EPAGATHI THEOCTISLON AD DIATHESIS TOLLE.

In tutti e quattro i sigilli la prima voce è il nome dell'oculista al genitivo, Epagathi, al nome dell'oculista seguono poi nei quattro sigilli quello di quattro differenti colliri e la loro indicazione terapeutica.

Nel primo abbiamo il diasmyrnes, un collirio preparato con la mirra, una sorta di resina, che viene più volte indicata in un grandissimo numero di sigilli per colliri. Questo tipo di collirio veniva prescritto per varie specie di malattie degli occhi, in particolare in questo caso per la “lippitudo”, ossia la cisposità degli occhi, inoltre sul sigillo viene anche riportato la modalità d’uso del collirio, ossia “posi impetum lippiludinis”, cioè dopo un attacco di cisposità, dopo che si è manifestata la secrezione mucosa.

Il secondo sigillo riporta la scritta dyamisus, cioè collirio fatto con “misy”, una sostanza minerale (solfato di ferro) utilizzata per diverse malattie, fra le quali la “vaspritudo”, ossia la forma più acuta e più grave della congiuntivite.

Nella terza iscrizione il collirio è il crocodes, ossia lo zafferano noto ai medici antichi e indicato in questo sigillo come anche in molti altri sigilli conosciuti, il quale veniva utilizzato “ad aspritudines”, ossia per curare le stesse granulazioni delle congiuntive, per le quali serve il

diamysus della ricetta precedente. Nuova è la scritta “horaeon”, col quale l'oculista metteva in rilievo la peculiarità di preparare il collirio nella stagione più propizia.

Più singolare, invece, è la quarta iscrizione, “theoctislon”, ossia un collirio che invece di prender nome dalle sostanze farmaceutiche che lo compongono, è designato genericamente da un’espressione della sua eccellenza, cioè collirio di fattura divina. Questa voce può esser paragonata ad altri appellativi generici di colliri, che appaiono in alcuni sigilli, come “isotheton”, “theodotium”, “theochristum”, “divinum”, ma anche “ambrosium”, “anicetum”, “basilium”, etc.

Tenuto conto dei caratteri paleografici (la paleografia è la disciplina che studia la storia della scrittura, specialmente quella manoscritta, si riferisce all'arte di leggere, interpretare e spiegare le scritture antiche e di saperne riconoscere l'autenticità), le quattro iscrizioni sembrano riferirsi al primo secolo dell'impero, probabilmente alla seconda metà di quel secolo. Le lettere con brevissimi apici largamente impostate, la forma ancora ben tondeggiante della O, l'incisione sicura, netta e regolarissima richiamano sicuramente quel secolo. Anche le foglie d'edera e i rameggi usati per le interpunzioni sembrano condurre a quel periodo [100].

È noto l’uso per il quale i sigilli venivano fatti, infatti servivano per l’etichetta dei colliri posti in commercio, i quali si preparavano condensati a forma di bastoncini, successivamente quando erano ancora molli si stampavano con i sigilli, l'impronta rimaneva così fissata quando questi si indurivano [100].

In tabella 13 sono riportati i risultati delle analisi spettroscopiche condotte sui campioni di colliri.

Campione	Risultati IR e Raman
C1	Ca, Ce, Cu, Org
C2	Te, Ca, Esther., (silicate)
C3	Ca, Org, Silicate
C4	Ca, Cu, Ce, Pyr, Te
C5	Ce, Org, Mg, Al, Ca
C6	Org, Ce, Te, Cu
C7	Org, Ca, Te
C8	C, Ce, Ca, Org
C9	Ce, Ca, Org
C10	Fluorescence
C11	Org, fluorescence
C12	Cu, Ce, Ca, Org
C13	PbO, Ca, Org
C15	Org
C16	Fluorescence
C17	Org, Ca
C18	Ce, Cu, Az, Ca, C
C19	Par, PbO, Ce, Cu, Real, C
C20	Qz, Cu, Ap, C

Campione	Risultati IR e Raman
C21	PbO, Cu, Pyr, Ca, Ce, He, Mg
C23	Ca, Te, Cu, Org, PbO, Gy, Orp

Tabella 13: Dati sperimentali IR e Raman dei campioni del Museo Atestino di Este con numeri di inventario e risultati.

Legenda: Al= allumina; Ap=apatite; Az=azurite; C=carbone; Ca=calcite; Ce=cerussite; Cu=cuprite; Gy=gesso; He=ematite; Mg=magnetite; Org=residuo organico; Orp= orpimento; Par=pararealgar; PbO=massicot-litargirio; Pyr=pirite; Qz=quarzo; Real=realgar; Te=tenorite.

Le materie prime identificate all'interno della composizione dei colliri analizzati sono quelle che la letteratura riporta come caratteristiche di questo tipo di formulazioni [101].

Un primo gruppo di composti ritrovati in questi campioni sono i carbonati, in particolare è stato possibile identificare molta calcite e silicati. Tali composti sono fra i componenti della cosiddetta *calamina*, un componente basilare di queste formulazioni oftalmiche che consisteva in un mix di silicati e carbonati che si trovava nelle miniere di ossidazione di zinco e piombo [101].

La presenza importante di cerussite, invece, è riconducibile alla completa carbonatazione della idrocerussite. Questa, anche detta biacca, cerussa, o bianco di piombo, è un pigmento bianco inorganico il cui costituente principale è il carbonato basico di piombo ($\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$). Si ottiene per sintesi a partire dal piombo o da suoi minerali, anche se esiste una versione naturale, l'idrocerussite (Figura 119) ed è attestata la sua conversione a cerussite con il trascorrere del tempo.

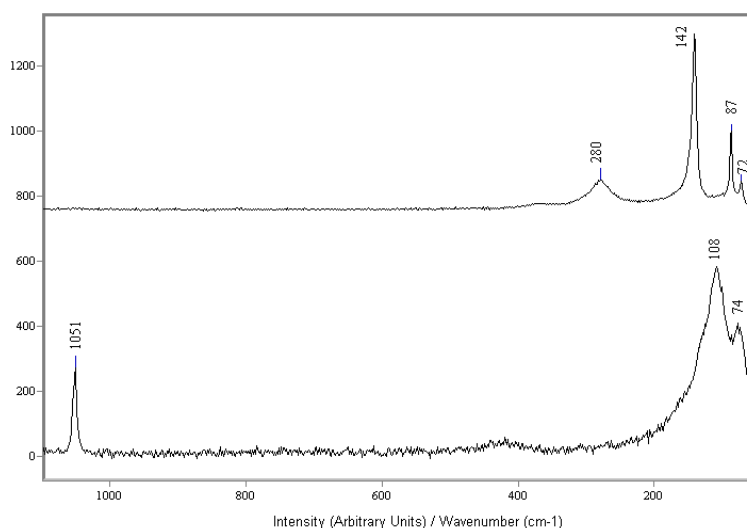
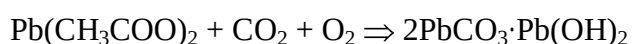


Figura 119: Spettri Raman di Litargirio (sopra) e Cerussite (sotto).

Nel *Naturalis Historia* di Plinio [86] è riportato come si fabbrica la biacca ed il suo utilizzo in ambito cosmetico per imbiancare il viso. La ricetta prevede l'esposizione del materiale di piombo a fumi di aceto (azione corrosiva dell'acido acetico) e successivamente all'anidride carbonica (che si

sviluppa in presenza di letame). In un locale costruito appositamente si mettevano strisce di piombo in recipienti di terracotta, in presenza di aceto e sterco animale, il locale veniva poi chiuso per tre mesi. L'azione combinata di acido acetico, ossigeno e anidride carbonica ottenuta dalla fermentazione dello sterco, formava il carbonato basico di piombo sulla superficie delle strisce, inoltre la fermentazione forniva anche il calore necessario ad innescare la reazione che era del tipo seguente: $\text{Pb} + \text{CH}_3\text{COOH} \Rightarrow \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$



In medicina la biacca era usata come lenitivo, per “non gravia vulnera” e nei colliri [102].

Oltre alla cerussite è stato possibile identificare un'altro composto del piombo, il litargirio (PbO) detto anche Spuma argenti [86]. Tale composto veniva usato in antichità sia in ambito medicinale che in ambito cosmetico [86]. E' stato usato in miscela con l'acetato di piombo nelle cosiddette acque vegetominerali, usate per il trattamento di contusioni, lussazioni e geloni fino in tempi assai recenti.

Insieme ai composti del piombo, sono stati identificati in abbondanza anche composti del rame, come cuprite, tenorite ed azurite, questi probabilmente derivavano dal contatto fra il composto ed il contenitore di rame nel quale veniva conservato. Questo tipo di interazione era voluto in quanto i composti del rame erano considerati in antichità curativi a livello oftalmico, (Figura 120) [86]. Cuprite e tenorite, dunque i composti a maggior stato di ossidazione, sono quelli di gran lunga più frequenti, probabilmente a motivo di degradazione ossidativa dei campioni.

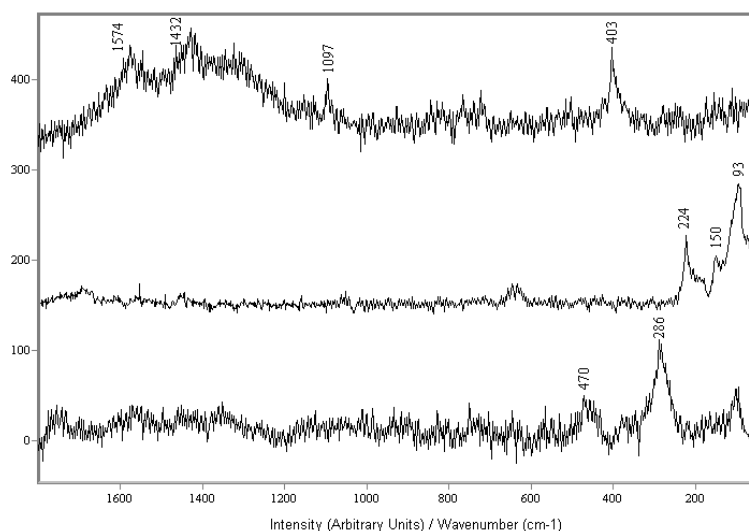


Figura 120: Spettri Raman di Azurite (sopra), Cuprite (centro) e Tenorite (sotto).

In due campioni, il C19 ed il C23, le analisi spettroscopiche hanno permesso di rilevare la presenza di composti dell'arsenico, nello specifico sono stati individuati il pararealgar, il realgar (As_4S_4 detto anche sandracca) e l'orpimento, (Figura 121).

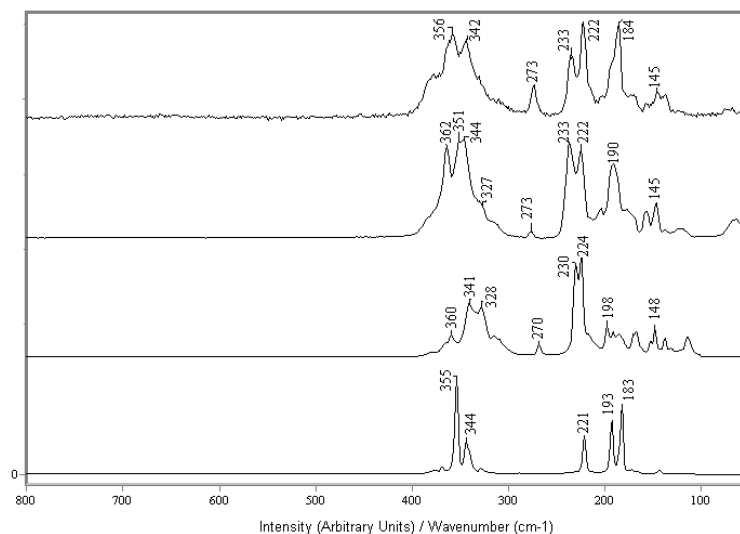


Figura 121: Dall'alto al basso, due punti del collirio C19, pararealgar e realgar.

Il realgar è un pigmento di colore rosso ed è la forma alpha del solfuro di arsenico, mentre il pararealgar è la forma beta di tale composto ed è di colore giallo e si è notato che dopo lunga esposizione alla radiazione solare il realgar ingiallisce trasformandosi nella forma beta (prodotto di fotodegradazione); l'orpimento (As_2S_3), invece, si presenta come un pigmento color giallo limone.

Nel *Naturalis Historia* di Plinio vengono riportate alcune caratteristiche del minerale d'arsenico, nello specifico Plinio scrive: “la Sandracca, la si trova nelle miniere d'oro e in quelle d'argento, ed essa è migliore quanto più è rossa, quanto più è forte il suo odore di zolfo, e quanto più è pura e friabile. Essa deterge, arresta, riscalda, erode, ma la sua qualità precipua è di essere settica. Applicata con aceto colma le macchie dell'alopecia; si aggiunge ai medicamenti degli occhi, presa con il miele pulisce la gola, e rende la voce limpida e canora” [86]. In genere nelle miniere la sandracca viene trovata in associazione con l'orpimento [86], l'oro e l'argento.

Altro composto identificato nella formulazione dei colliri è la pyrite (FeS_2), tale scoperta è inusuale in quanto in antichità si preferiva usare altri tipi di solfuri come il PbS (galena) o il ZnS (blenda). Si può ipotizzare che tale composto sia stato utilizzato in sostituzione di altro in quanto la pyrite è un minerale molto comune.

Infine è stato possibile identificare come ingrediente dei colliri l'allumina, ciò può essere indicativo della originaria presenza dell'allume di rocca $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$, in passato utilizzato

come potente astringente e dunque con proprietà lenitive, e che ancora oggi viene utilizzato per il suo potere astringente, (Figura122). Plinio attesta l'uso di tale ingrediente in medicina e come deodorante [86]. Anche Celsio riferisce dell'uso in medicina come emostatico e astringente nonché antiemorroidario [102]. L'uso è attestato anche più anticamente in Egitto come anticontusivo e astringente [103, 104]. Colliri di allume sono stati impiegati fin nel secolo scorso per infiammazioni oculari (cfr Collirio del Riverio).

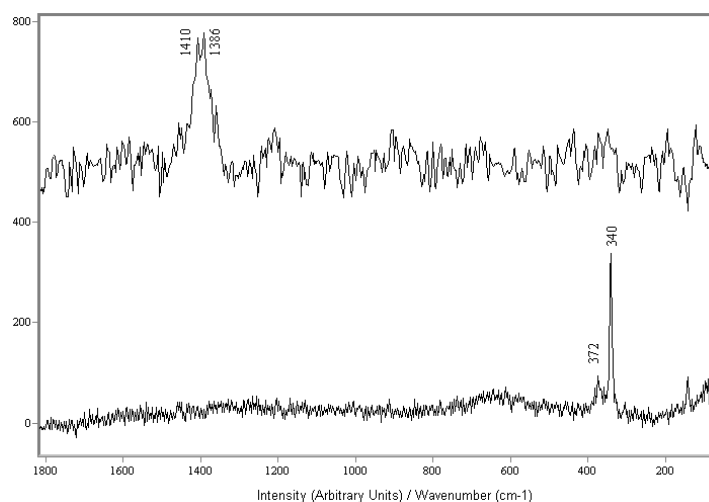


Figura 122: Spettri Raman di Allumina (sopra) e Pyrite (sotto).

Relativamente ai dati Raman del collirio C1 e C2 si registra la presenza di un componente organico. Dallo spettro potrebbe trattarsi o di gomma (ad esempio gomma benzoe) che è l'unica che nello spettro raman presenta picchi caratteristici a 1638 e 1607 cm^{-1} . Senza analisi più approfondite sulla natura di questo componente si potrebbe però anche pensare alla presenza di un composto di tipo acrilico magari utilizzato come consolidante.

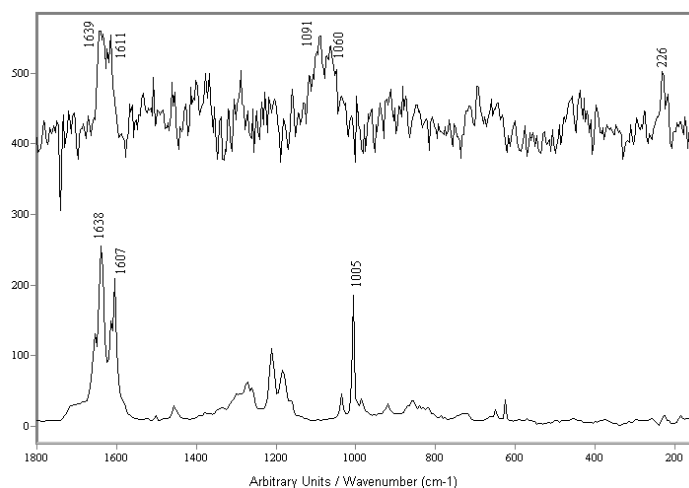


Figura 123: Spettro ottenuto con Raman portatile del collirio C1 (sopra) e spettro di riferimento della gomme benzoe.

Nello spettro in figura 123 si può vedere oltre alla presenza della gomma benzoe anche la presenza di carbonati, banda a 1091 cm^{-1} , della cerussite, banda a 1060 cm^{-1} , e della cuprite (Cu_2O), banda a 226 cm^{-1} .

In particolare, per quanto riguarda il collirio C2 (che visivamente risulta avere una frattura al centro e potrebbe essere stato effettivamente incollato) l'IR portatile ha permesso di ottenere uno spettro con un picco di deformazione dell'estere (1757 cm^{-1}) e picchi di deformazione dei CH ($1390\text{-}1280\text{ cm}^{-1}$), (Figura 124).



Figura 124: Immagine ottica ottenuta con IR portatile del collirio C2, zona di frattura.

Mediante l'IR sono stati analizzati solamente 7 colliri. Tratto distintivo è la presenza comune di tanta calcite per le banda a 2512 , 1794 e 720 cm^{-1} . Il collirio C6 invece mostrava assenza di calcite e invece una forte componente di CuO per la banda a 654 cm^{-1} rilevata in diversi punti del campione, (Figure 125-126).

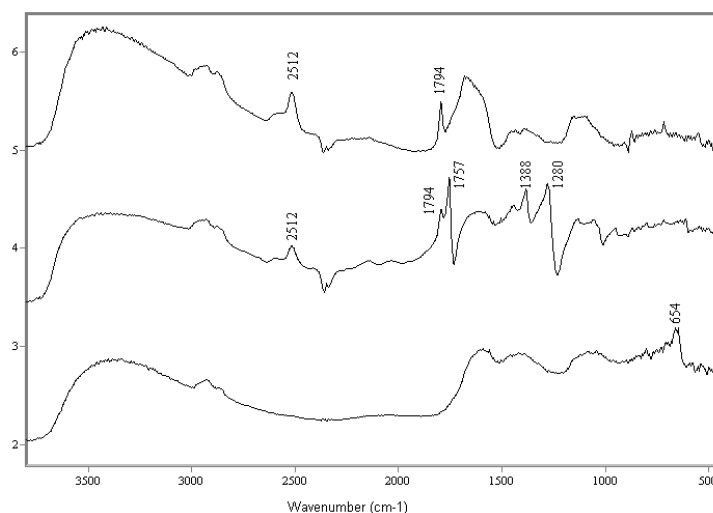


Figura 125: Spettri IR di C1 (sopra), C2 (centro) e C6 (sotto).

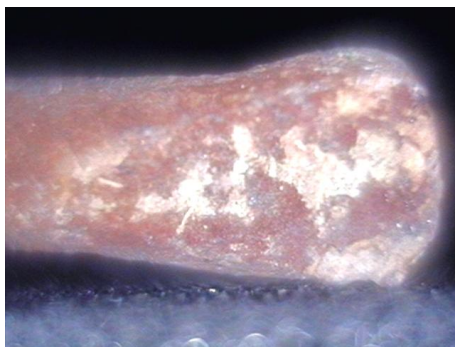


Figura 126: Immagine ottica del collirio C6.

Lo studio di questi colliri è stato effettuato in collaborazione con il gruppo di ricerca del CNRS di Parigi, infatti le analisi ai raggi X sono state condotte da questo gruppo e in tabella 14 sono riportati i dati ottenuti con questa tecnica su 17 dei colliri analizzati.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Cu	+++	+++	++	++	++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
Pb	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+	++	++	++	+++	+	++	+
Zn	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+
Fe	+	+	+	+	+	+	+	+	+	?	+	++	++	+	++	+	+
Ca	+	+	++	++	++	+	+	?	+	?	+	++	++	+ ?	+ ?	+ ?	+ ?

Tabella 14: Dati sperimentali Raggi X dei campioni del Museo Atestino di Este con numeri di inventario e risultati.

I dati concordano con quelli spettroscopici nel rilevare una notevole presenza di composti del rame e del piombo sulla totalità dei campioni.

Concludendo, attraverso misure spettroscopiche accoppiate all'analisi degli elementi a raggi X è stato possibile identificare e caratterizzare i componenti di antichi colliri. I risultati ottenuti sono in accordo con quanto riportato su fonti bibliografiche antiche riguardo alla composizione di questi composti farmaceutici. Ancora una volta le tecniche spettroscopiche hanno permesso un'analisi non invasiva su preziosi reperti museali fornendo chiari dati analitici.

Il gruppo è in attesa di avere l'autorizzazione da parte del museo per potere effettuare anche analisi di tipo micro-distruttivo su frammenti dei colliri conservati in magazzino per potere valutare la componente organica di queste preparazioni oftalmiche.