

Numero di commessa	Richiesta Indagini Scientifiche	Scheda di Campionamento
04mc03-AL-2009	MR-07-RIS-Richiesta Indagini Scientifiche_Rev02bolgiè	Non applicabile

Destinatario:

LaboR CCR	Cantiere CCR	Committente esterno
AL		Ministero Beni e Attività Culturali

**Relazione tecnica:**

**SCRIVANIA CON ALZATA**

**F. BOLGIÈ**

**LEGNO INTAGLIATO, DORATO E POLICROMO**

**ANALISI DI FLUORESCENZA DI RAGGI X  
(XRF)**

Redatto a cura di: M. Nervo

In data 28/07/2009

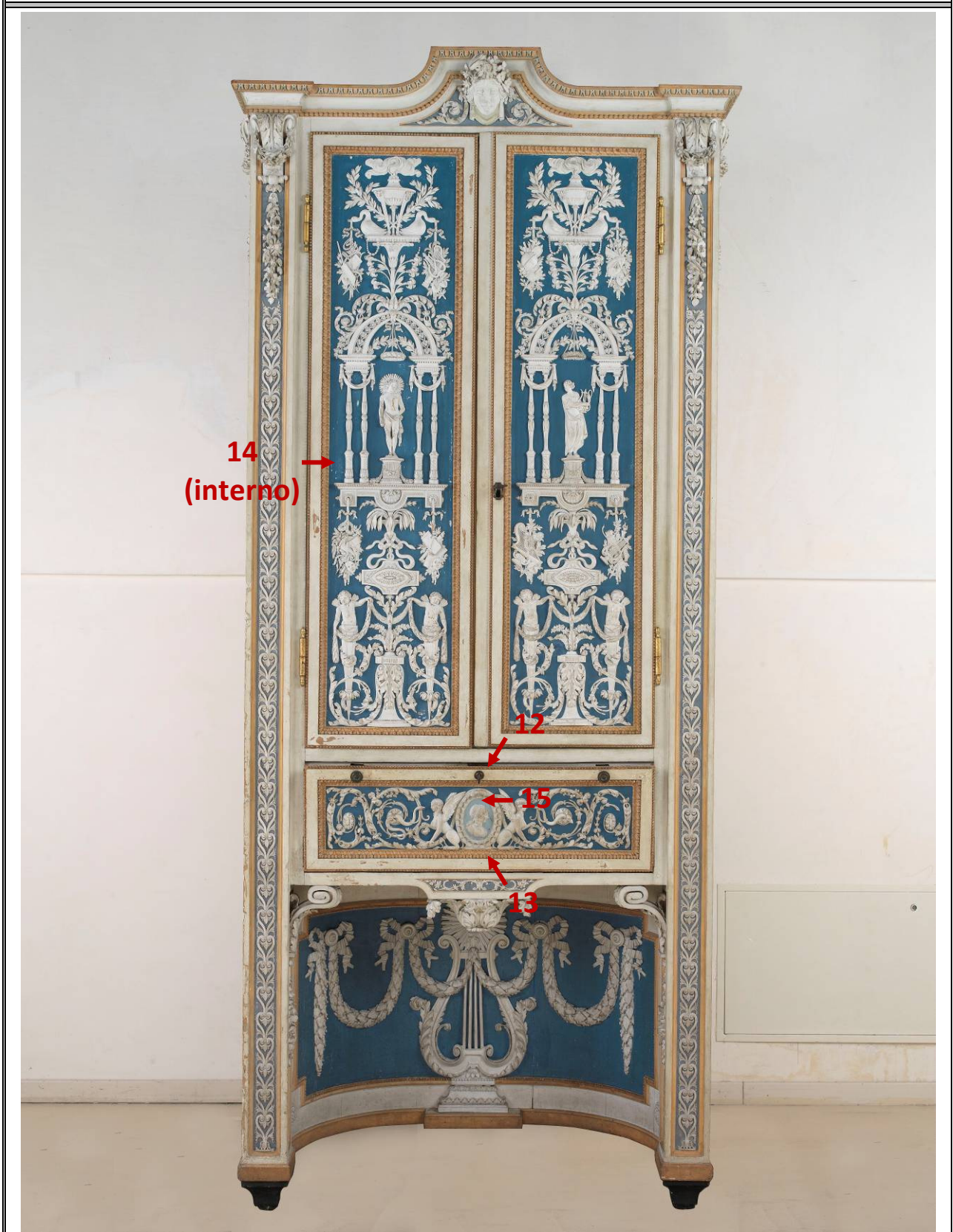
Verificato da: A. Giovagnoli

In data 29/07/2009.

<b>DATA: 16/07/2009</b>	
<b>ANALISI EFFETTUATE DA:</b>	M. Nervo, T. Poli
<b>INDAGINI GIA' EFFETTUATE (se disponibili):</b>	
<input type="checkbox"/> Indagini non invasive multispettrali <input type="checkbox"/> Indagini non invasive chimico-fisiche-biologiche <input type="checkbox"/> Indagini invasive chimico-fisiche-biologiche <input type="checkbox"/> Saggi conoscitivi (restauro)	

<b>STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA</b>
<p><b>Spettrometro portatile Bruker ARTAX 200 µ-EDXRF</b></p> <p>XRF (X-Ray Fluorescence) è la tecnica di analisi nella quale la radiazione ionizzante che provoca l'emissione della fluorescenza caratteristica è costituita da raggi X. La tecnica XRF consente di individuare gli elementi chimici costitutivi di un campione, grazie all'analisi della radiazione X da esso emessa (la cosiddetta fluorescenza X caratteristica) in seguito ad eccitazione atomica con opportuna energia.</p> <p>La radiazione caratteristica emessa dal campione viene rivelata in funzione della sua energia (EDXRF, XRF a dispersione di energia). Nell'analisi EDXRF la radiazione di fluorescenza emessa dal campione viene rivelata, in funzione dell'energia, da un rivelatore a stato solido che permette di individuare in un'unica misura tutti gli elementi rivelabili presenti nel campione.</p> <p>Il sistema utilizzato è uno spettrometro portatile Micro-EDXRF con le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- generatore di raggi X 50 kV</li> <li>- sorgente X-ray fine focus con anodo Mo</li> <li>- ADC con 4096 canali</li> <li>- dimensione dello spot 0,65 mm / 1.50 mm</li> <li>- tensione anodica regolabile da 0 a 50 kV</li> <li>- corrente anodica regolabile da 0 a 1500 µA (potenza massima 50 W)</li> </ul>

### LOCALIZZAZIONE PUNTI DI ANALISI (Rilievo / foto)





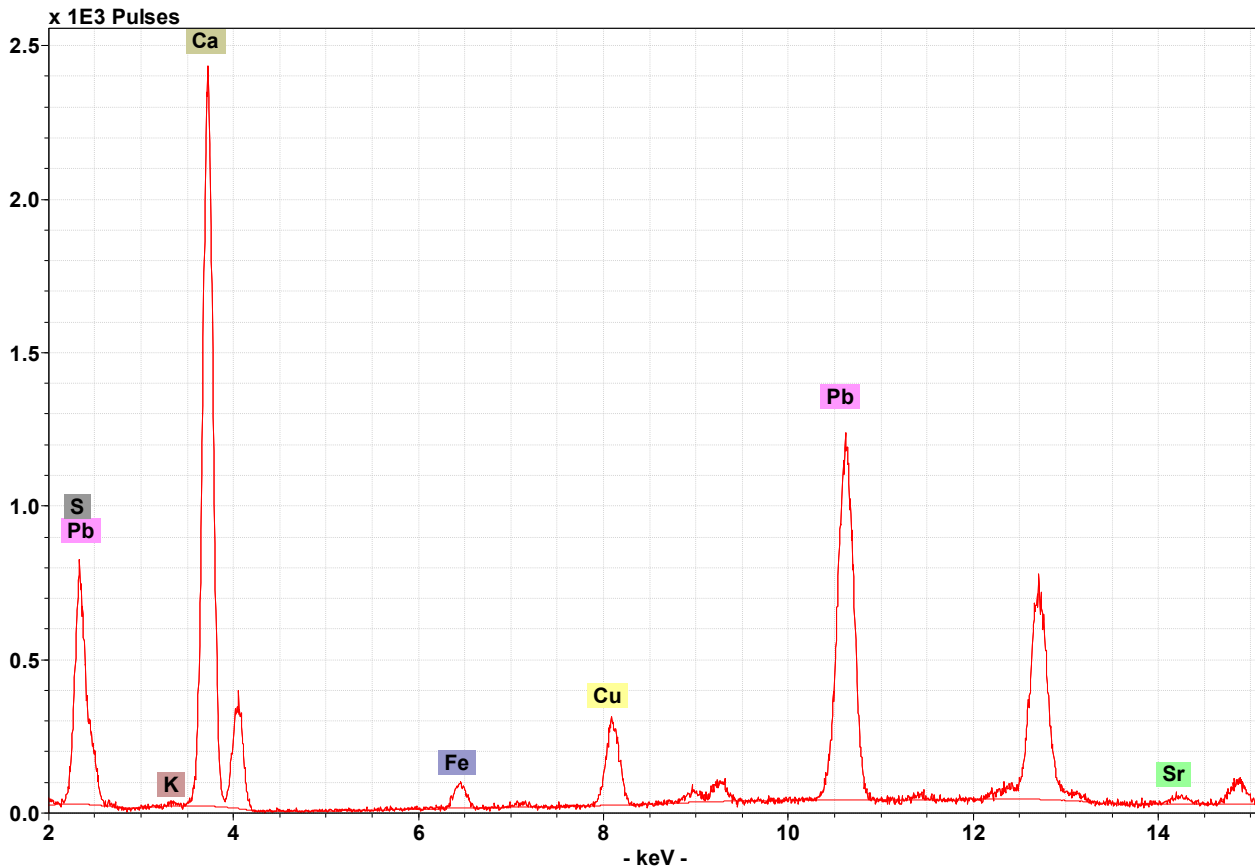


### LOCALIZZAZIONE PUNTI DI ANALISI (Rilievo / foto)


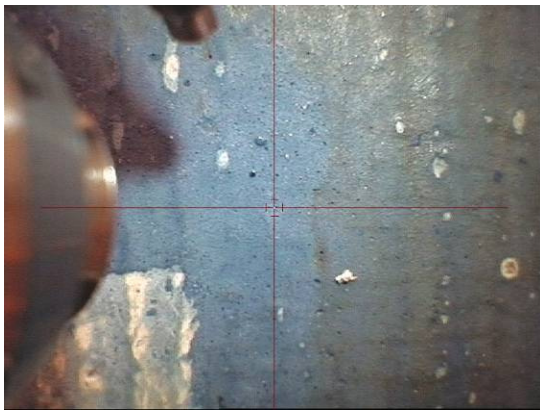
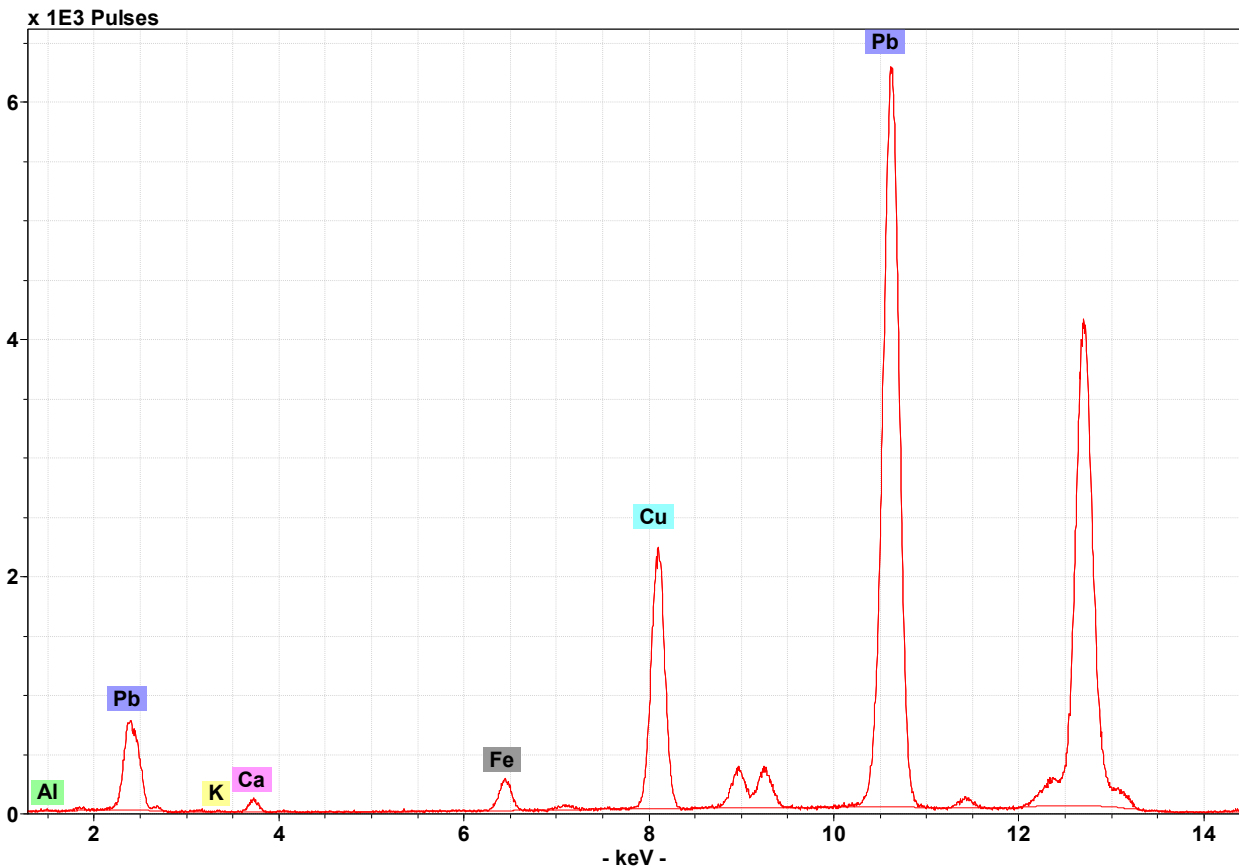



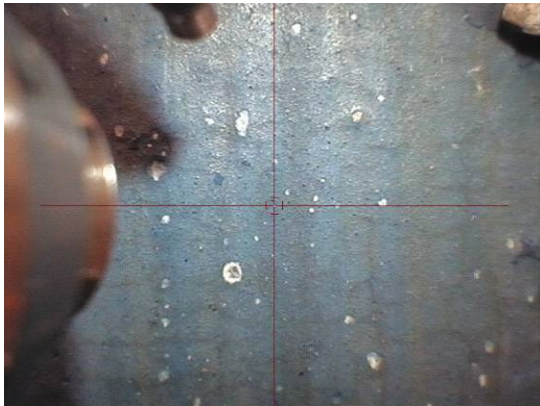
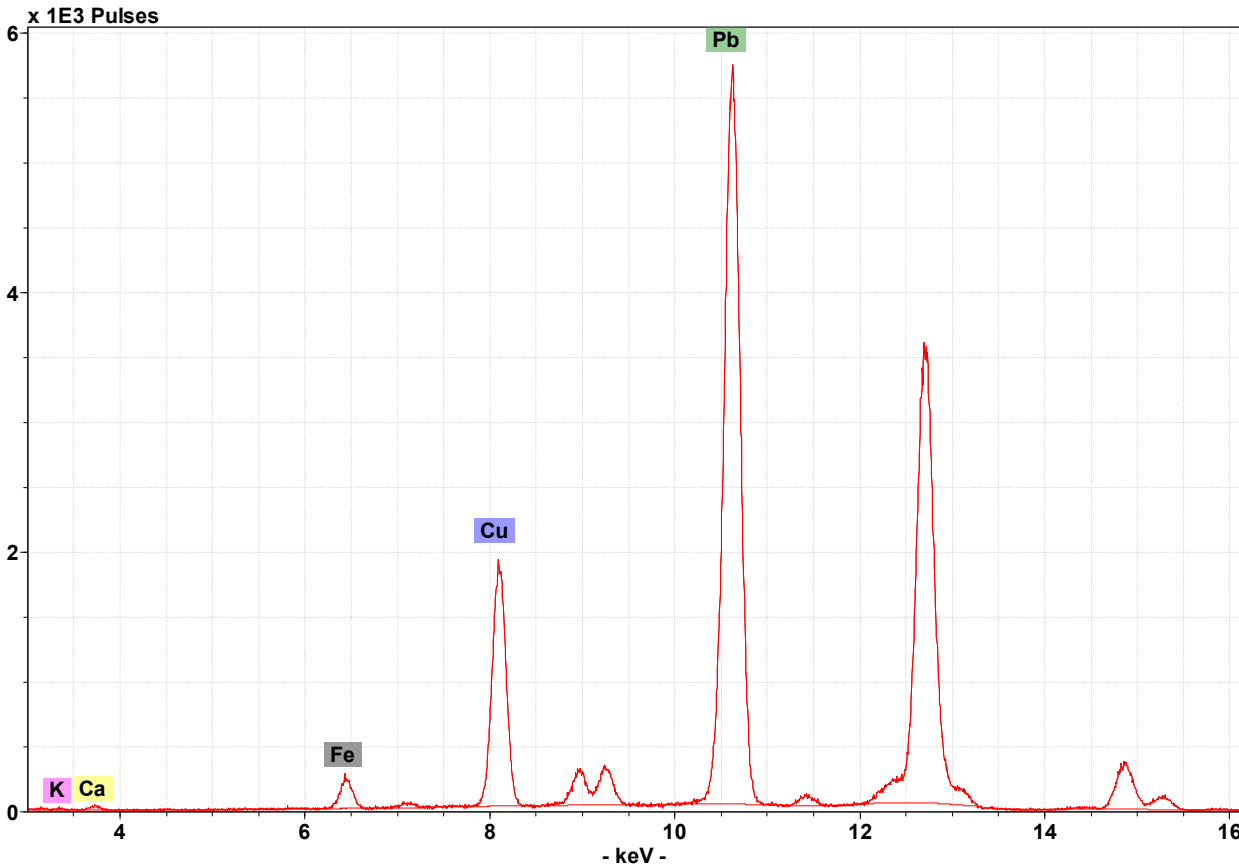


PUNTI DI ANALISI	
N°	DESCRIZIONE
1	Tassello, campitura azzurra sottostante
2	Campitura blu senza finitura
3	Campitura blu con finitura
4	Area sotto l'intaglio, campitura blu scura
5	Lesena laterale, campitura viola
6	Lesena laterale, campitura azzurra
7	Lesena laterale, intagli, campitura bianca
8	Lesena laterale, listello, campitura bianca
9	Lesena laterale, listello, tassello, campitura bianca
10	Lesena laterale, listello, tassello, campitura gialla
11	Intagli, campitura bianca
12	Bordo della ribalta, campitura arancione
13	Cornice, campitura gialla
14	Anta sinistra, interno, campitura marrone
15	Ribalta, medaglione centrale, campitura azzurra
NOTE:	

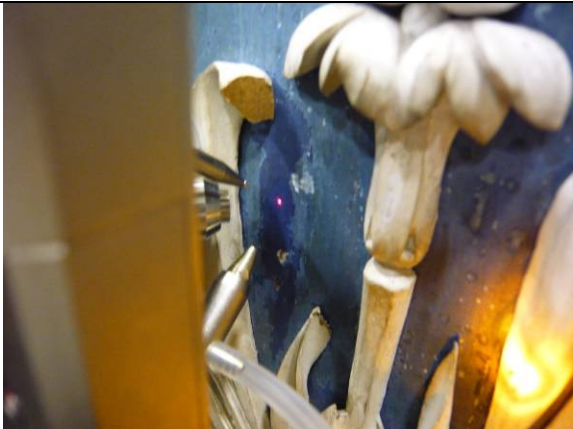
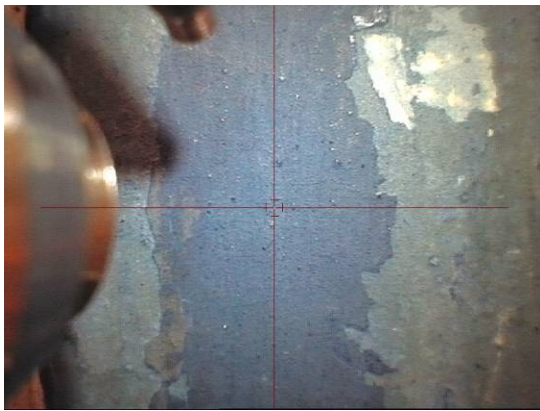
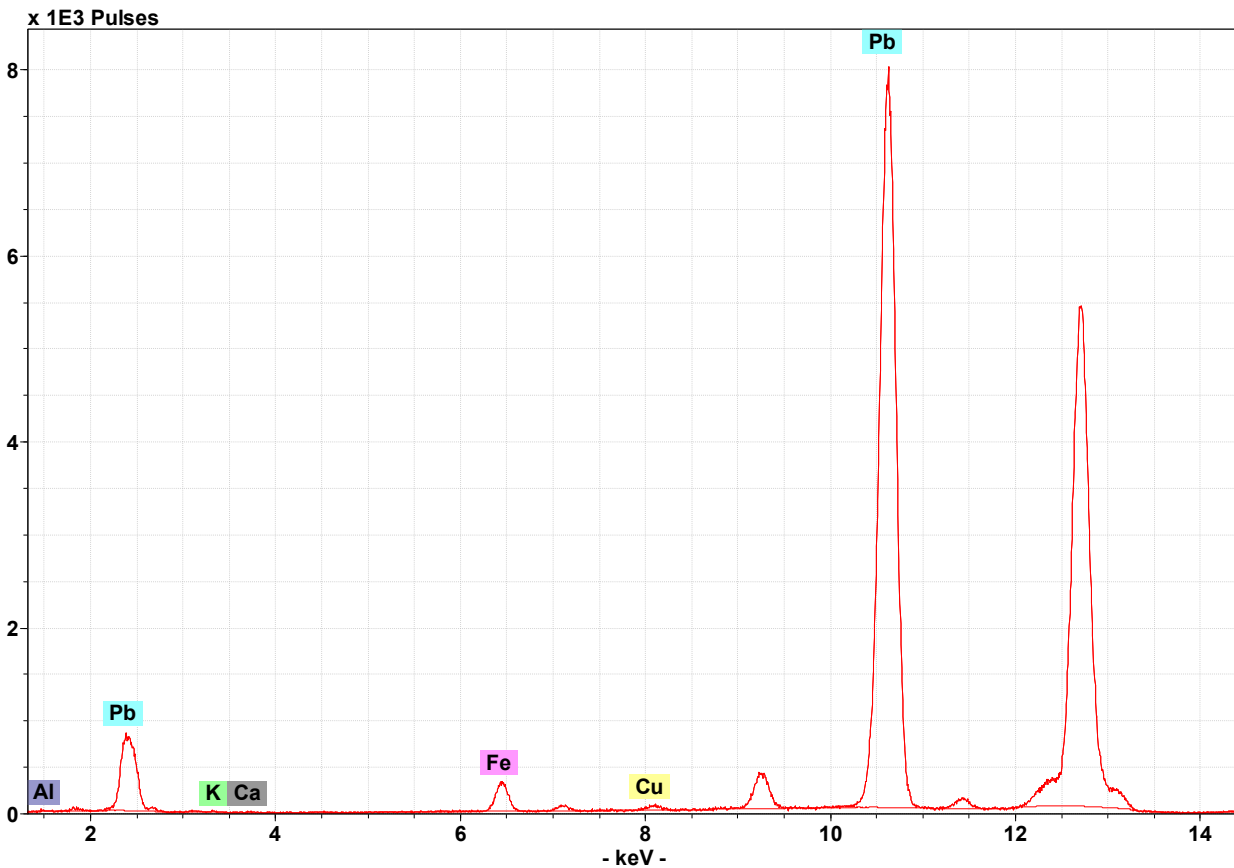
<b>PUNTO DI ANALISI: Tassello, campitura azzurra sottostante</b>		<b>N°: 1</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum displays several characteristic peaks. The most prominent peak is for Calcium (Ca) at approximately 2.8 keV. Other significant peaks include Lead (Pb) at 11.2 keV, Copper (Cu) at 8.9 keV, and Sulfur (S) at 2.3 keV. Smaller peaks for Iron (Fe), Strontium (Sr), Potassium (K), and another Lead (Pb) peak are also visible.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Ca (2415 <sup>1</sup> ), Pb (1195), Cu (290), Fe (90), Sr (Tr), K (Tr), S		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Si evidenzia la preparazione a base di calcio. Gli elementi identificati non sembrano giustificare la campitura, quanto piuttosto un residuo dello strato blu (si vedano i commenti finali).		


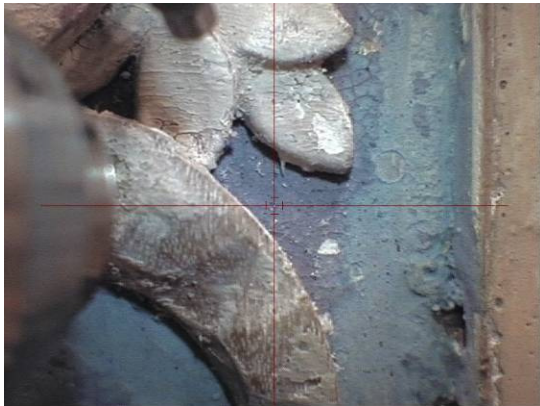
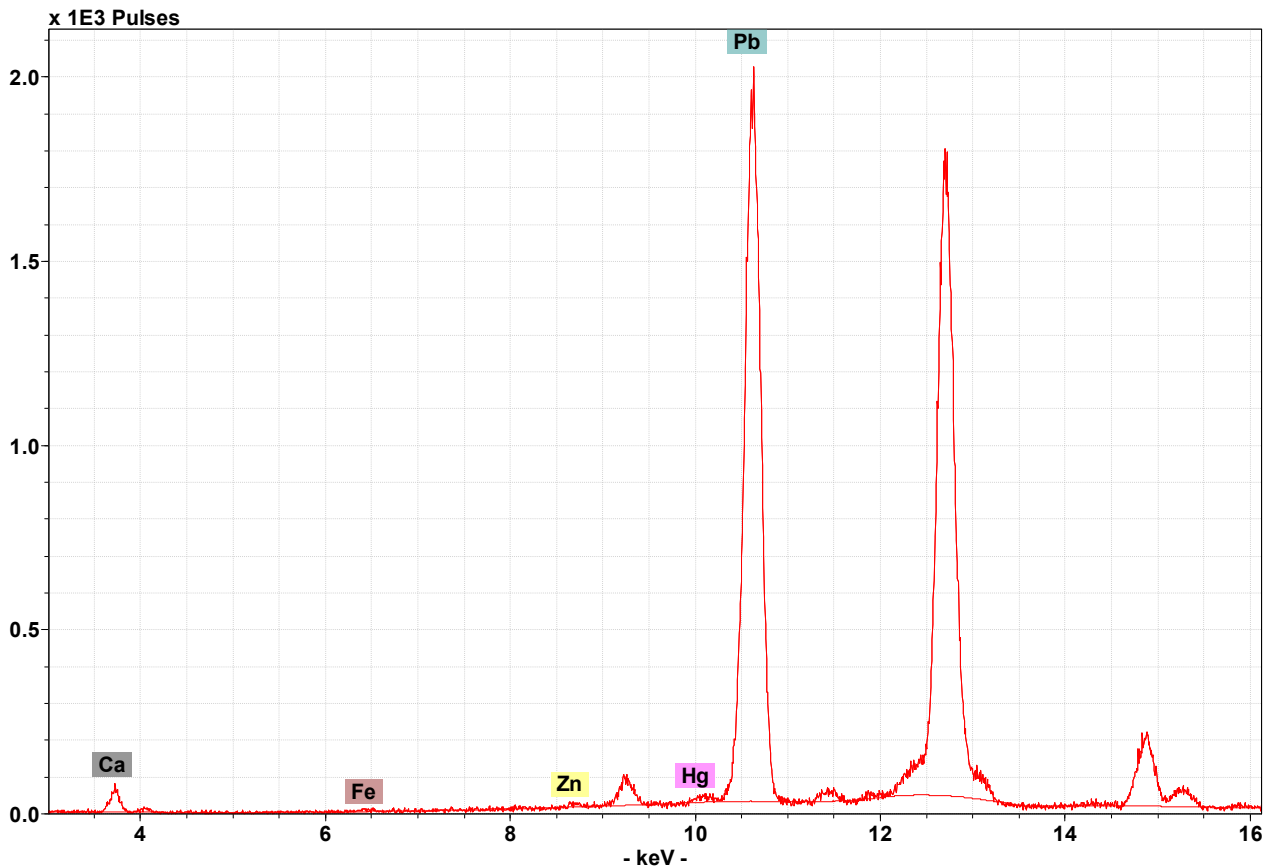
<sup>1</sup> Conteggi del picco principale, background sottratto.



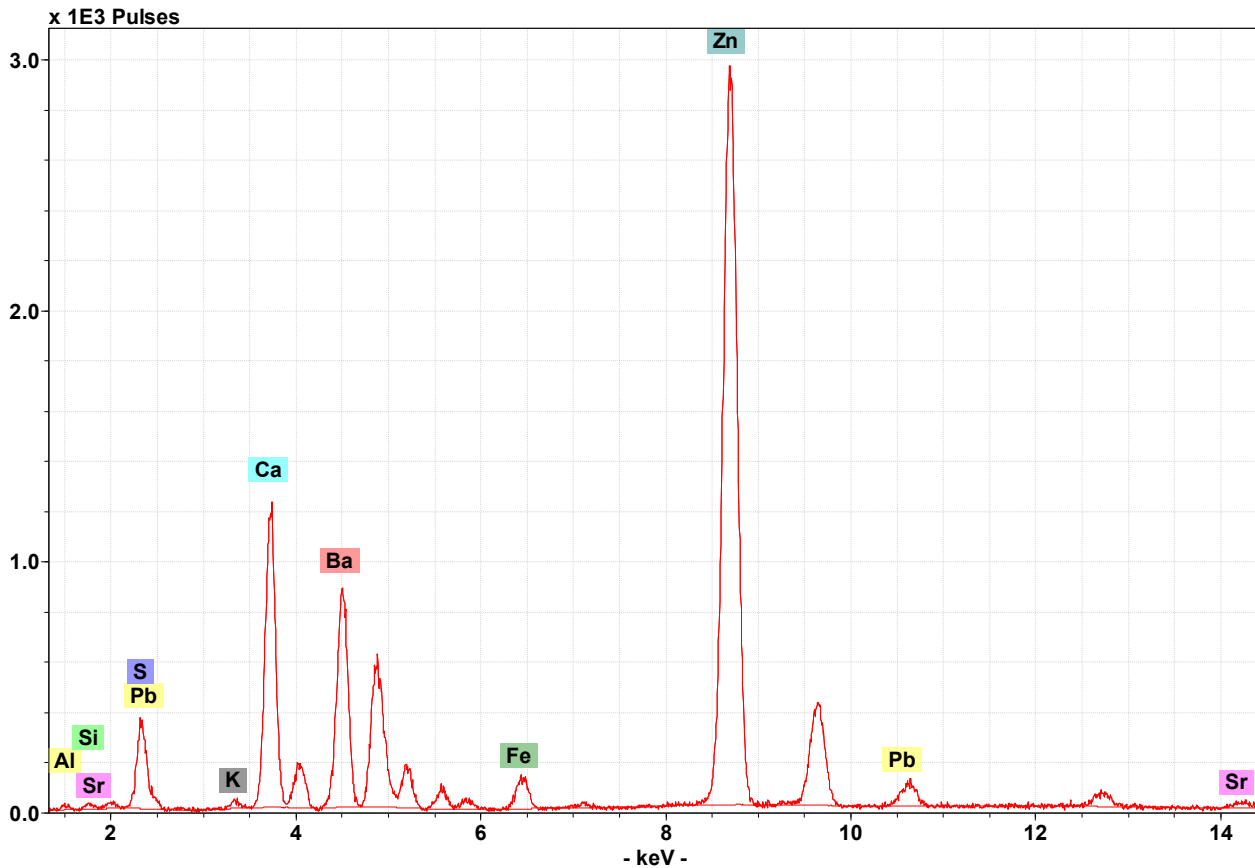
<b>PUNTO DI ANALISI: Campitura blu senza finitura</b>		<b>N°: 2</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several peaks corresponding to different elements. The most prominent peaks are labeled: Al (Aluminum) at approximately 1.5 keV, Pb (Lead) at approximately 2.5 keV, K (Potassium) at approximately 3.9 keV, Ca (Calcium) at approximately 4.0 keV, Fe (Iron) at approximately 6.4 keV, Cu (Copper) at approximately 8.9 keV, and a large Pb (Lead) peak at approximately 11.2 keV. There is also a significant peak at approximately 12.6 keV, which is also labeled Pb.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (6240), Cu (2205), Fe (270), Ca (120), K (Tr), Al (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Pigmento a base di biacca e azzurrite. Sebbene i conteggi del ferro non siano elevati, non si esclude la presenza di blu di Prussia.		



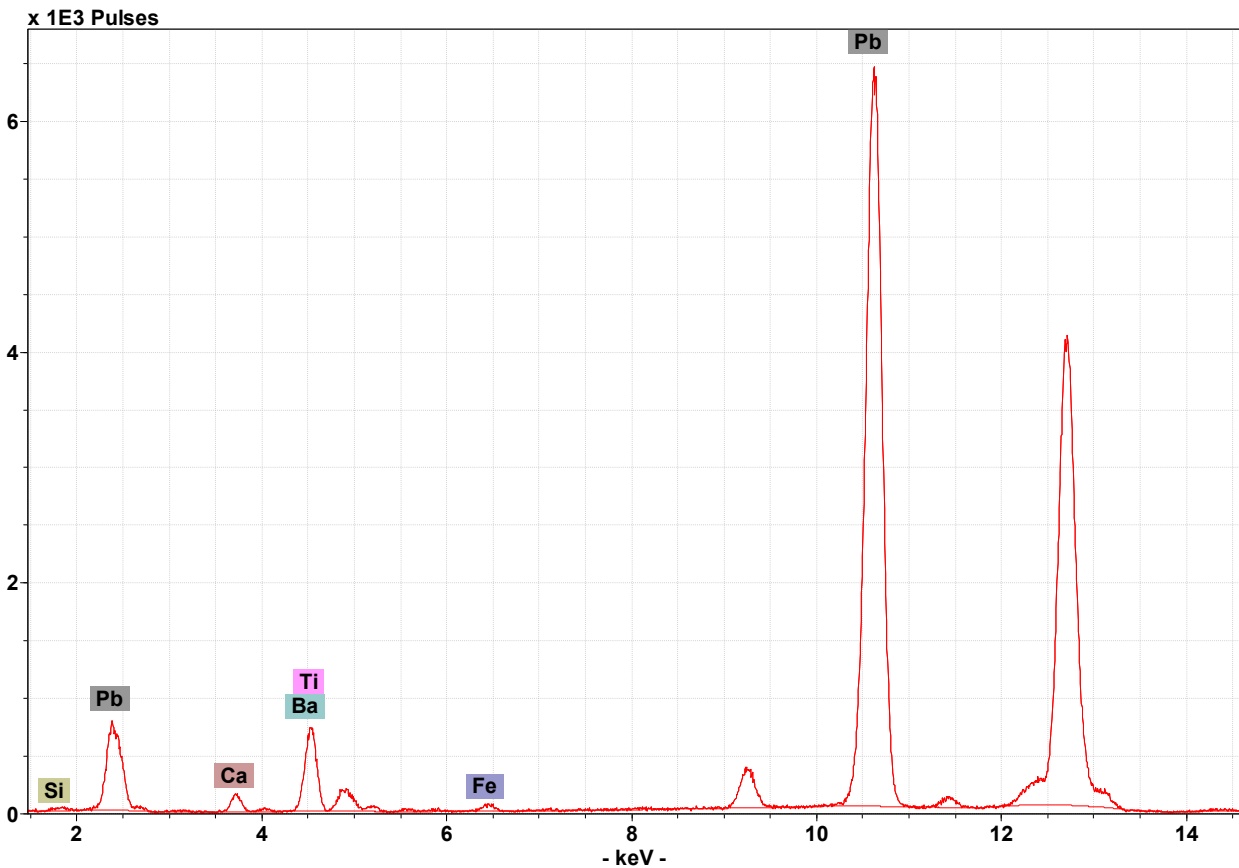
<b>PUNTO DI ANALISI: Campitura blu con finitura</b>		<b>N°: 3</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows the following peaks (approximate energy in keV):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>K (Potassium): ~3.9</li> <li>Ca (Calcium): ~2.9</li> <li>Fe (Iron): ~6.4</li> <li>Cu (Copper): ~8.9</li> <li>Pb (Lead): ~10.5</li> </ul>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (5695), Cu (1900), Fe (265), Ca (35), K (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Non si evidenziano differenze con il punto 2.		




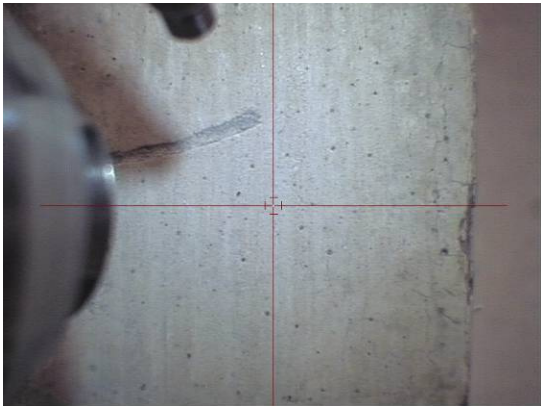
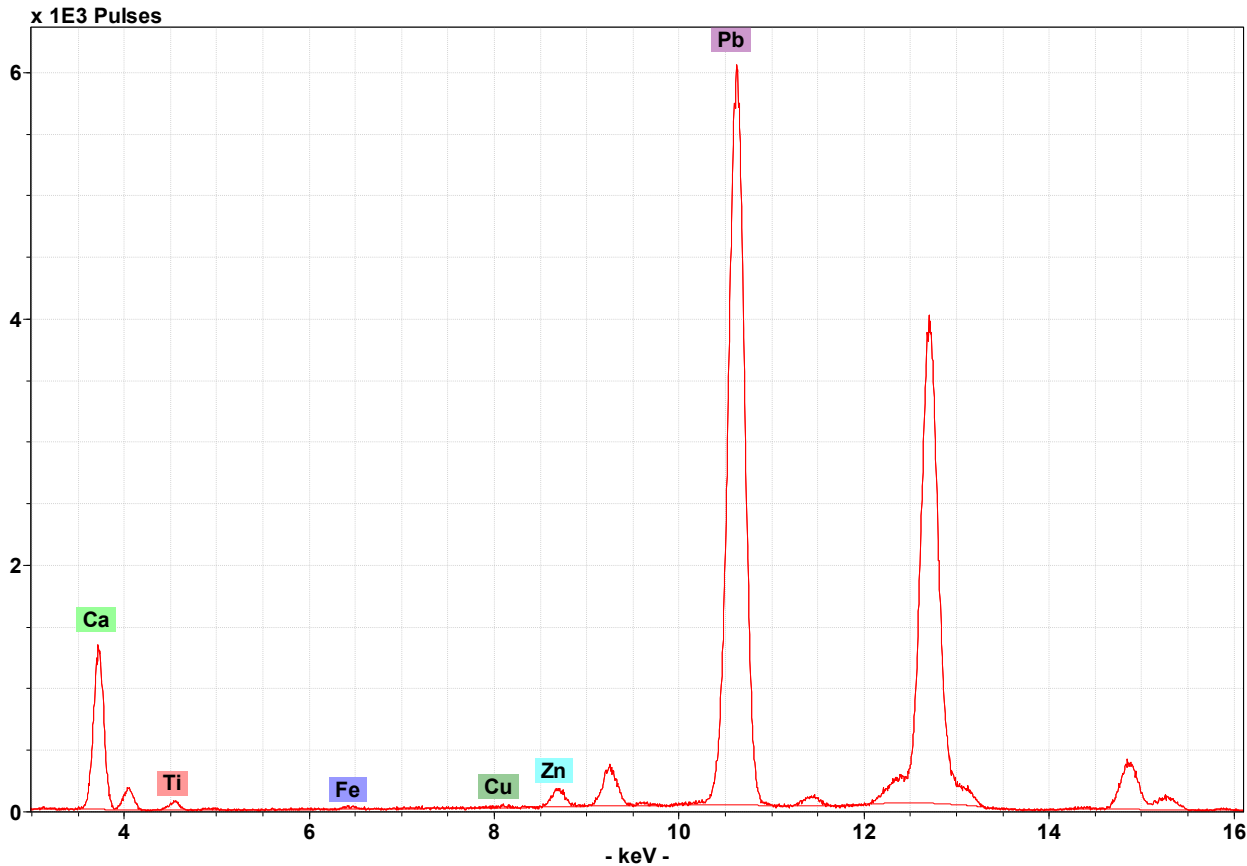
<b>PUNTO DI ANALISI: Area sotto l'intaglio, campitura blu scura</b>		<b>N°: 4</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several peaks: a small peak for Al at ~1.3 keV, a peak for Pb at ~2.4 keV, a small peak for K at ~3.9 keV, a small peak for Ca at ~4.0 keV, a small peak for Fe at ~6.4 keV, a small peak for Cu at ~8.9 keV, a very large peak for Pb at ~10.5 keV, and a medium peak for Pb at ~12.4 keV.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (7970), Fe (325), Cu (65), Ca (Tr), K (Tr), Al (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Biacca unita ad un pigmento blu non identificato. Sebbene i conteggi del ferro non siano elevati, non si esclude la presenza di blu di Prussia.		



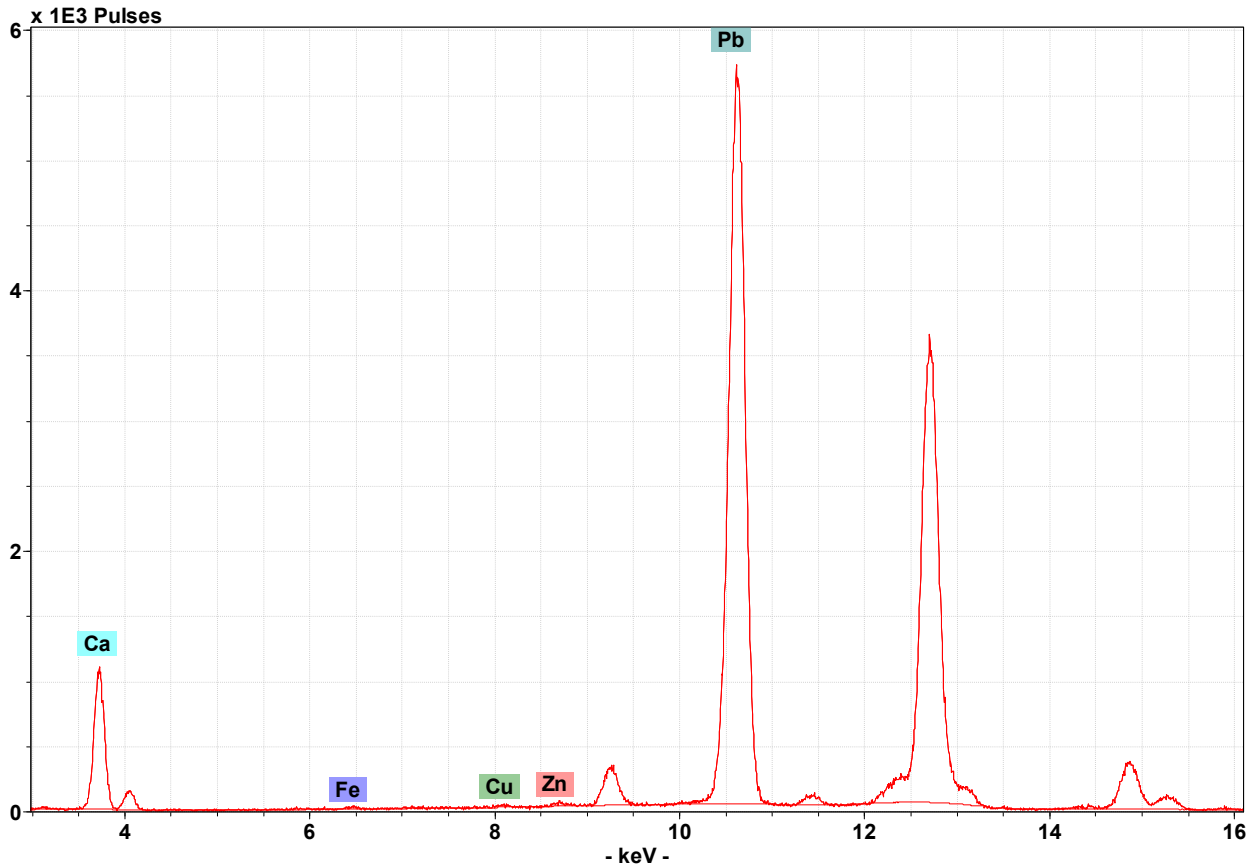
<b>PUNTO DI ANALISI: Lesena laterale, campitura viola</b>		<b>N°: 5</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several peaks: a small peak for Calcium (Ca) at approximately 3.7 keV, a small peak for Iron (Fe) at approximately 6.4 keV, a small peak for Zinc (Zn) at approximately 8.6 keV, a small peak for Mercury (Hg) at approximately 10.0 keV, a very large peak for Lead (Pb) at approximately 10.5 keV, and a large peak for Lead (Pb) at approximately 12.5 keV. There are also smaller peaks at approximately 14.5 keV and 15.5 keV.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (1995), Ca (80), Hg (Tr), Zn (Tr), Fe (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Presenza certa solo del pigmento bianco (biacca). Non si esclude che le tracce di ferro (blu di Prussia) e mercurio (cinabro) unite al pigmento bianco diano la campitura in esame.		


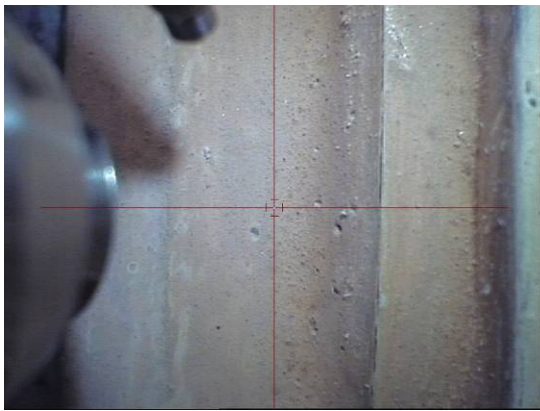
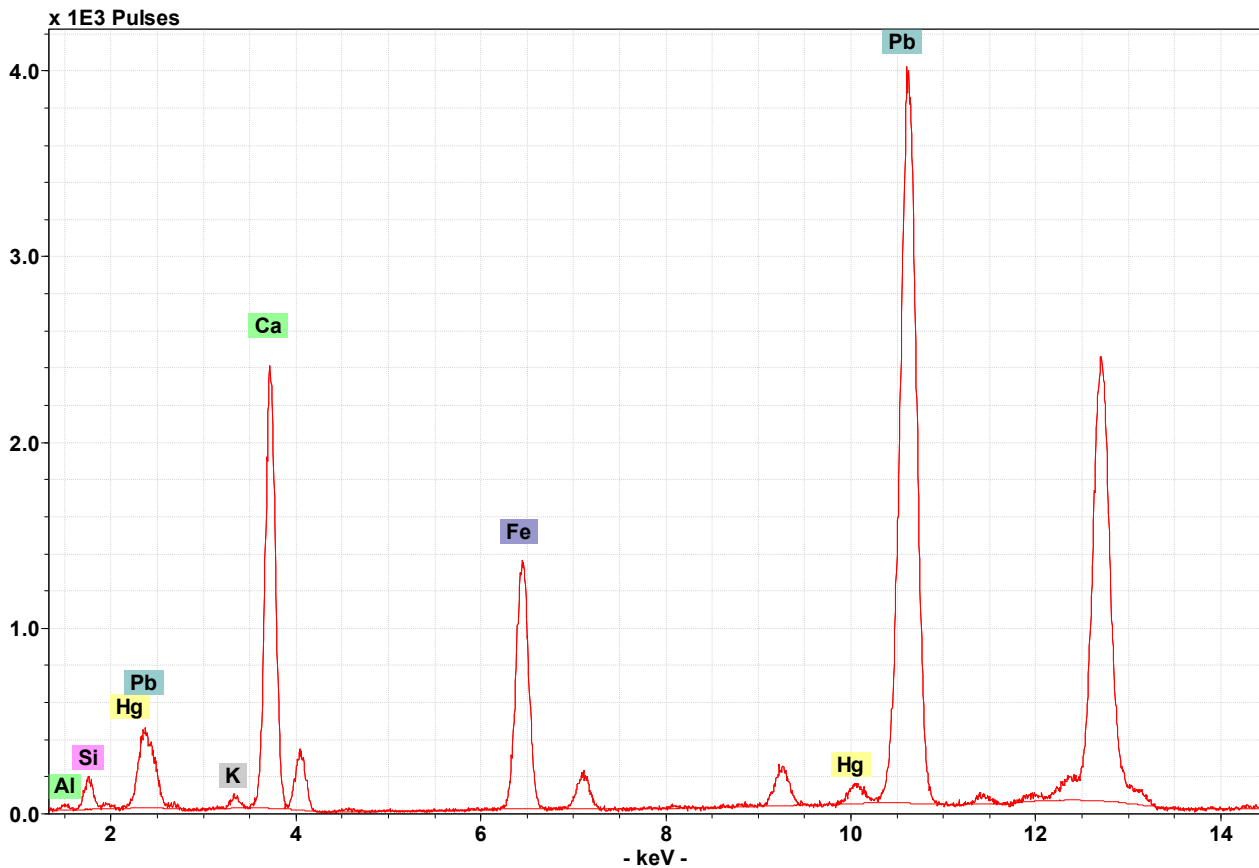
<b>PUNTO DI ANALISI: Lesena laterale, campitura azzurra</b>		<b>N°: 6</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The XRF spectrum displays several characteristic peaks. The most prominent peak is for Zinc (Zn) at approximately 8.6 keV. Other significant peaks include Calcium (Ca) at 2.9 keV, Barium (Ba) at 4.8 keV, and Lead (Pb) at 11.2 keV. Smaller peaks are visible for Strontium (Sr), Iron (Fe), Potassium (K), Silicon (Si), Aluminum (Al), and Sulfur (S).</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Zn (2940), Ca (1220), Ba (870), Fe (140), Pb (110), Sr (35), K (35), Si (Tr), Al (Tr), S		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Pigmento bianco moderno a base di zinco e solfato di bario (litopone) unito a pigmento blu non identificato. Sebbene i conteggi del ferro non siano elevati, non si esclude la presenza di blu di Prussia.		

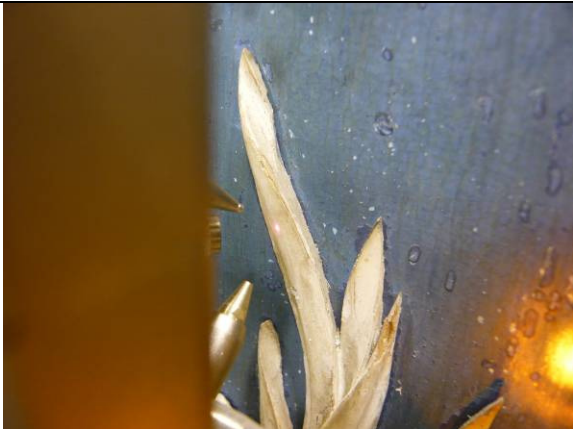
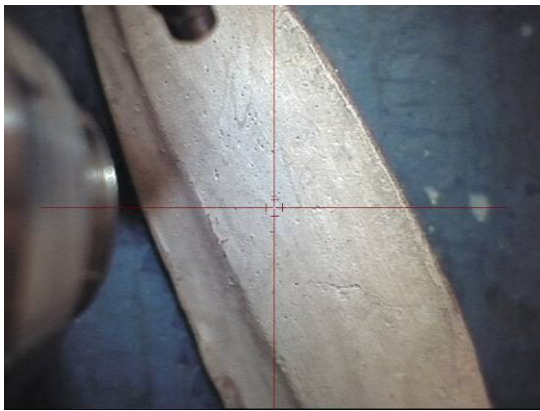
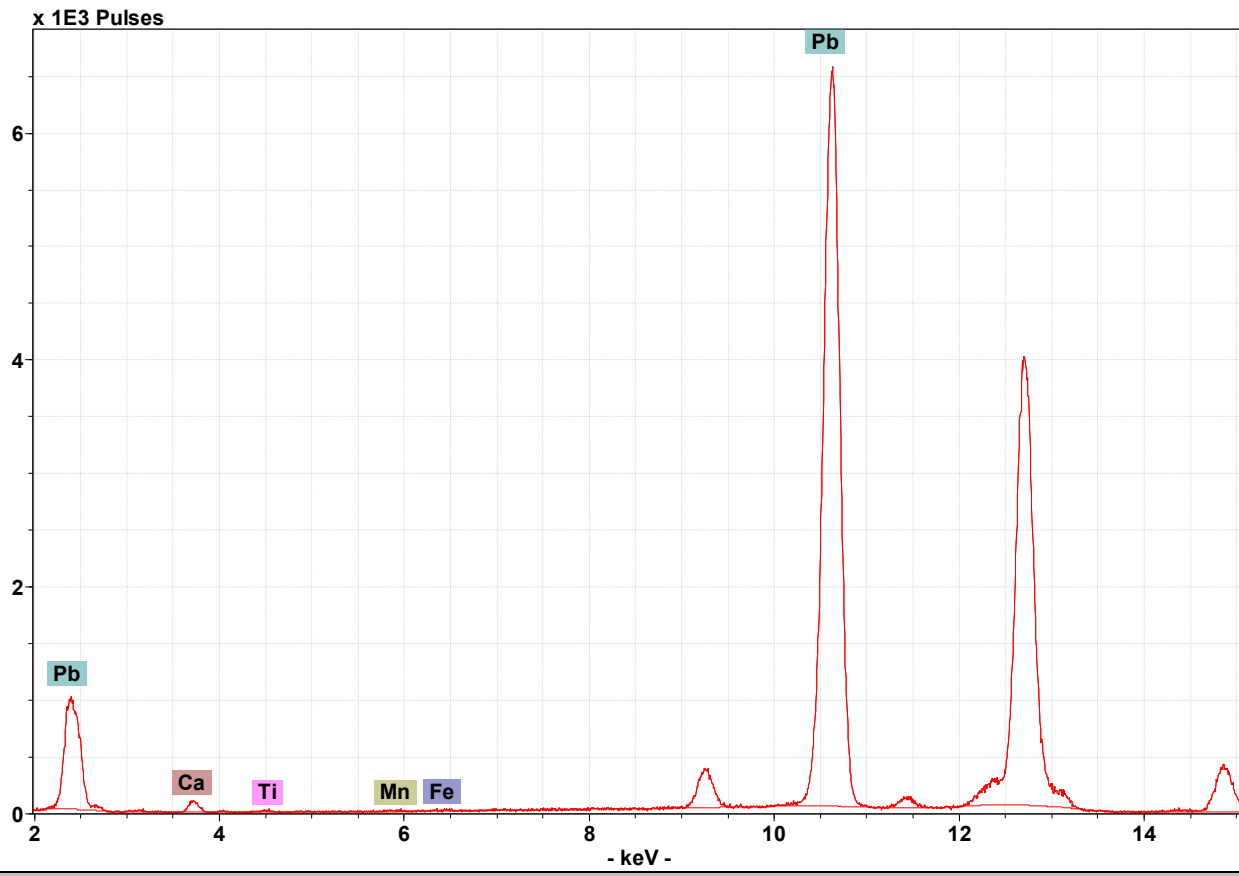
<b>PUNTO DI ANALISI: Lesena laterale, intagli, campitura bianca</b>		<b>N°: 7</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several peaks corresponding to different elements. The most prominent peak is for Lead (Pb) at approximately 10.5 keV. Other significant peaks are for Barium (Ba) at approximately 4.8 keV and Titanium (Ti) at approximately 4.5 keV. Smaller peaks are visible for Silicon (Si) at approximately 1.7 keV, Calcium (Ca) at approximately 2.9 keV, and Iron (Fe) at approximately 6.4 keV.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (6405), Ca (160), Fe (65), Si (Tr), Ti, Ba		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo unito a pigmenti bianchi moderni a base di titanio e bario.		




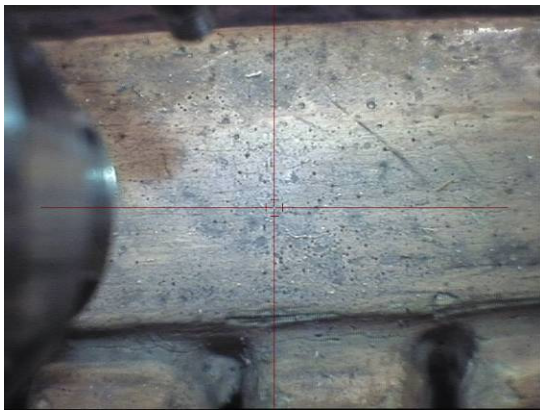
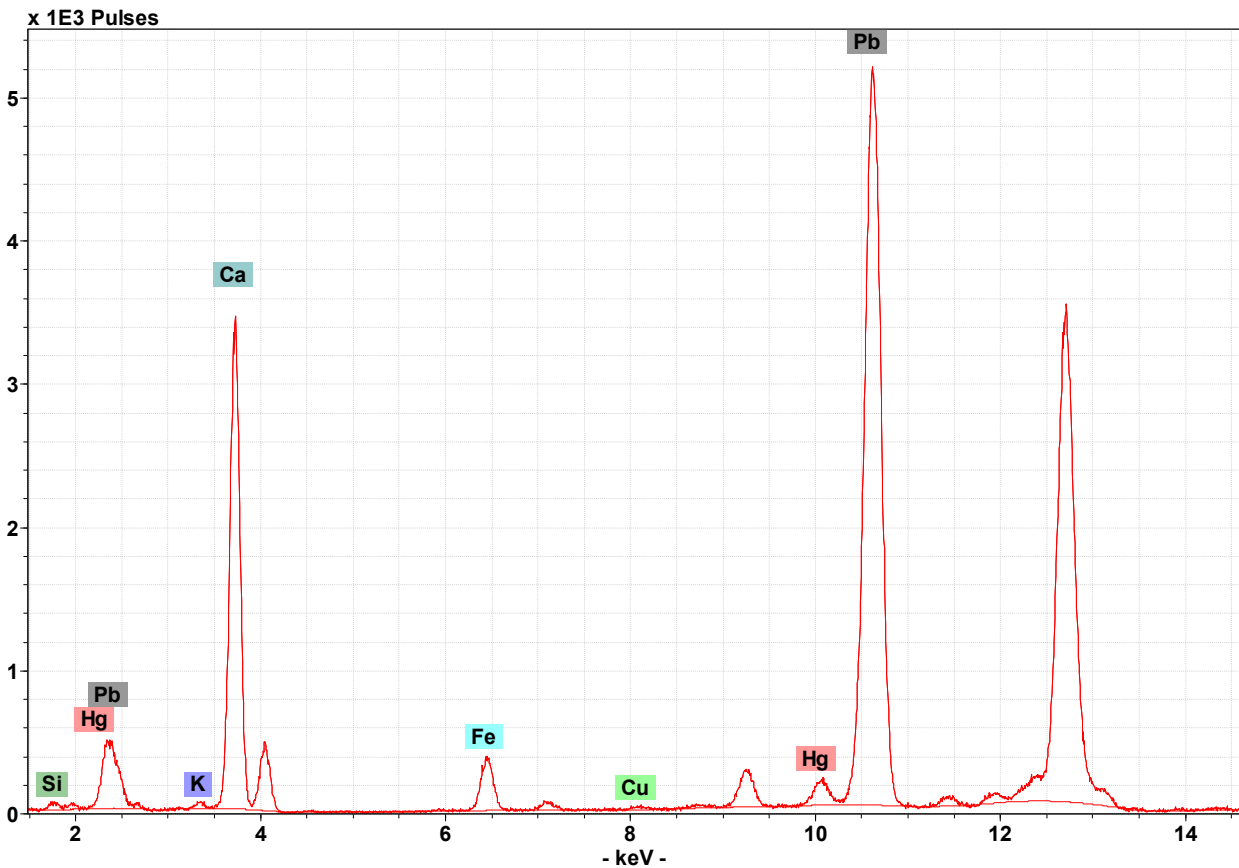
<b>PUNTO DI ANALISI: Lesena laterale, listello, campitura bianca</b>		<b>N°: 8</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several peaks corresponding to different elements. The most prominent peak is for Lead (Pb) at approximately 10.5 keV. Other significant peaks are for Calcium (Ca) at 2.8 keV, Zinc (Zn) at 8.6 keV, and a smaller peak for Titanium (Ti) at 4.5 keV. Trace amounts of Iron (Fe) and Copper (Cu) are also visible.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (6010), Ca (1340), Zn (150), Ti (75), Cu (Tr), Fe (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo. Tracce di bianco di titanio e zinco.		



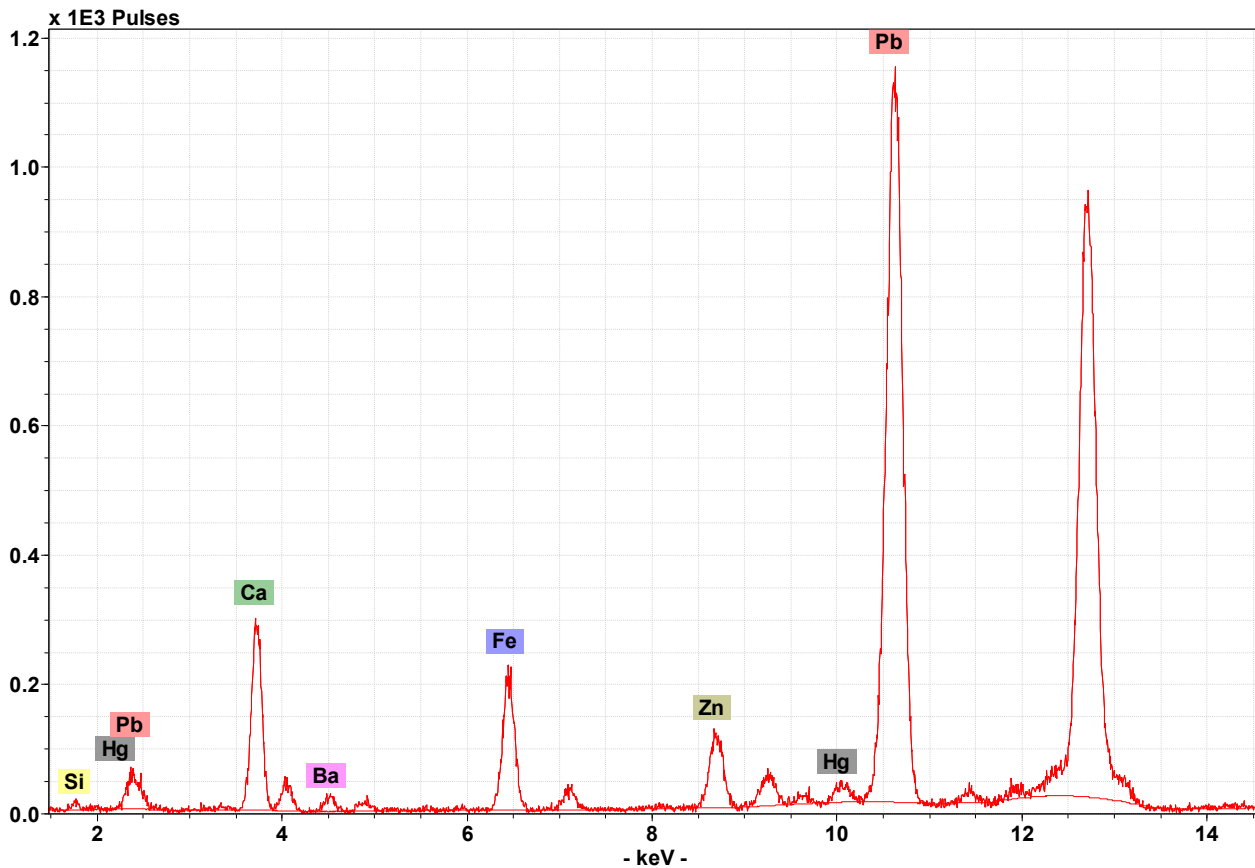
<b>PUNTO DI ANALISI: Lesena laterale, listello, tassello, campitura bianca</b>		<b>N°: 9</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum displays several peaks corresponding to different elements. The most prominent peak is for Lead (Pb) at approximately 10.5 keV. Other significant peaks are observed for Calcium (Ca) at about 3.7 keV and Zinc (Zn) at about 12.6 keV. Smaller peaks for Iron (Fe) and Copper (Cu) are also visible at lower intensities.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (5675), Ca (1095), Zn (40), Cu (Tr), Fe (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo.		


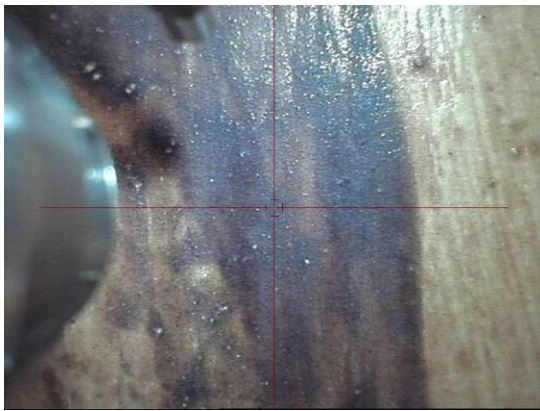
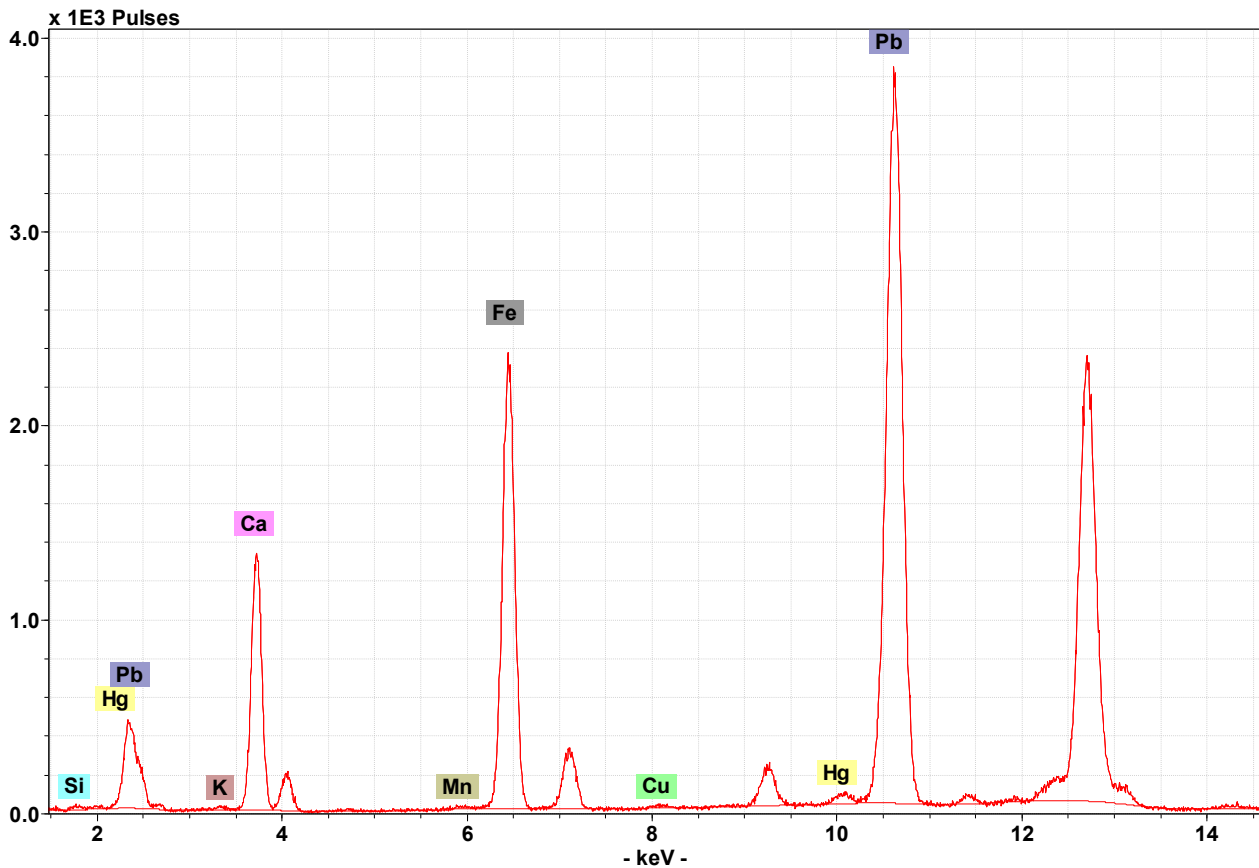
<b>PUNTO DI ANALISI: Lesena laterale, listello, tassello, campitura gialla</b>		<b>N°: 10</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several peaks corresponding to different elements. The most prominent peaks are labeled: Pb (lead) at approximately 10.5 keV, Ca (calcium) at approximately 3.7 keV, Fe (iron) at approximately 6.4 keV, Hg (mercury) at approximately 2.0 keV and 10.1 keV, Si (silicon) at approximately 1.7 keV, K (potassium) at approximately 3.9 keV, and Al (aluminum) at approximately 1.5 keV. The y-axis represents intensity in thousands of pulses, and the x-axis represents energy in keV.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (3965), Ca (2385), Fe (1335), Si (180), Hg (110), K (80), Al (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo, terra e tracce di cinabro.		

<b>PUNTO DI ANALISI: Intagli, campitura bianca</b>		<b>N°: 11</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several peaks: a small peak for Pb at approximately 2.4 keV, a small peak for Ca at approximately 3.7 keV, a small peak for Ti at approximately 4.5 keV, a small peak for Mn at approximately 5.9 keV, a small peak for Fe at approximately 6.4 keV, a very large peak for Pb at approximately 10.5 keV, a medium peak at approximately 12.6 keV, and a small peak at approximately 14.1 keV.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (6515), Ca (100), Fe (Tr), Mn (Tr), Ti (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo. Tracce di bianco di titanio.		



<b>PUNTO DI ANALISI: Bordo della ribalta, campitura arancione</b>		<b>N°: 12</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several characteristic peaks. The most prominent peaks are labeled: Pb (lead) at approximately 10.5 keV, Ca (calcium) at approximately 3.7 keV, Fe (iron) at approximately 6.4 keV, Hg (mercury) at approximately 10.1 keV, Si (silicon) at approximately 1.7 keV, K (potassium) at approximately 3.9 keV, and Cu (copper) at approximately 8.9 keV. The y-axis represents intensity in thousands of pulses, and the x-axis represents energy in keV.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (5160), Ca (3440), Fe (380), Hg (195), Si (55), K (50), Cu (35)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo, terra e tracce di cinabro.		

<b>PUNTO DI ANALISI: Cornice, campitura gialla</b>		<b>N°: 13</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several characteristic peaks. The most prominent peak is for Lead (Pb) at approximately 11.4 keV. Other significant peaks include Calcium (Ca) at 2.95 keV, Iron (Fe) at 6.4 keV, and Zinc (Zn) at 8.6 keV. Smaller peaks for Barium (Ba), Silicon (Si), and Mercury (Hg) are also visible.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (1140), Ca (295), Fe (225), Zn (120), Hg (35), Ba (Tr), Si (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo, terra, tracce di cinabro e di litopone (bianco a base di zinco e bario).		

<b>PUNTO DI ANALISI: Anta sinistra, interno, campitura marrone</b>		<b>N°: 14</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The spectrum shows several peaks corresponding to different elements. The most prominent peaks are for Lead (Pb) at approximately 10.5 keV and Iron (Fe) at approximately 6.4 keV. Other significant peaks include Calcium (Ca) at approximately 3.7 keV and Mercury (Hg) at approximately 2.0 keV. Smaller peaks are visible for Silicon (Si), Copper (Cu), Manganese (Mn), and Potassium (K).</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (3800), Fe (2355), Ca (1320), Hg (60), Si (35), Cu (Tr), Mn (Tr), K (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo, terra e tracce di cinabro.		


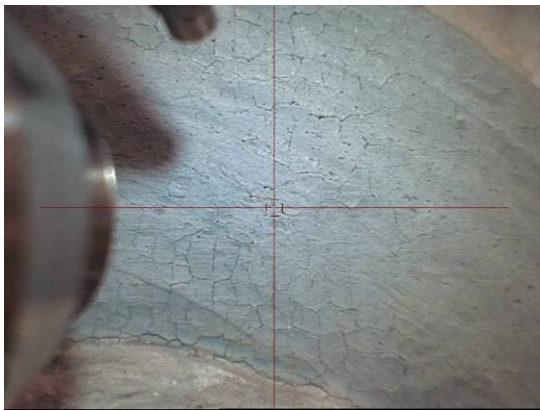
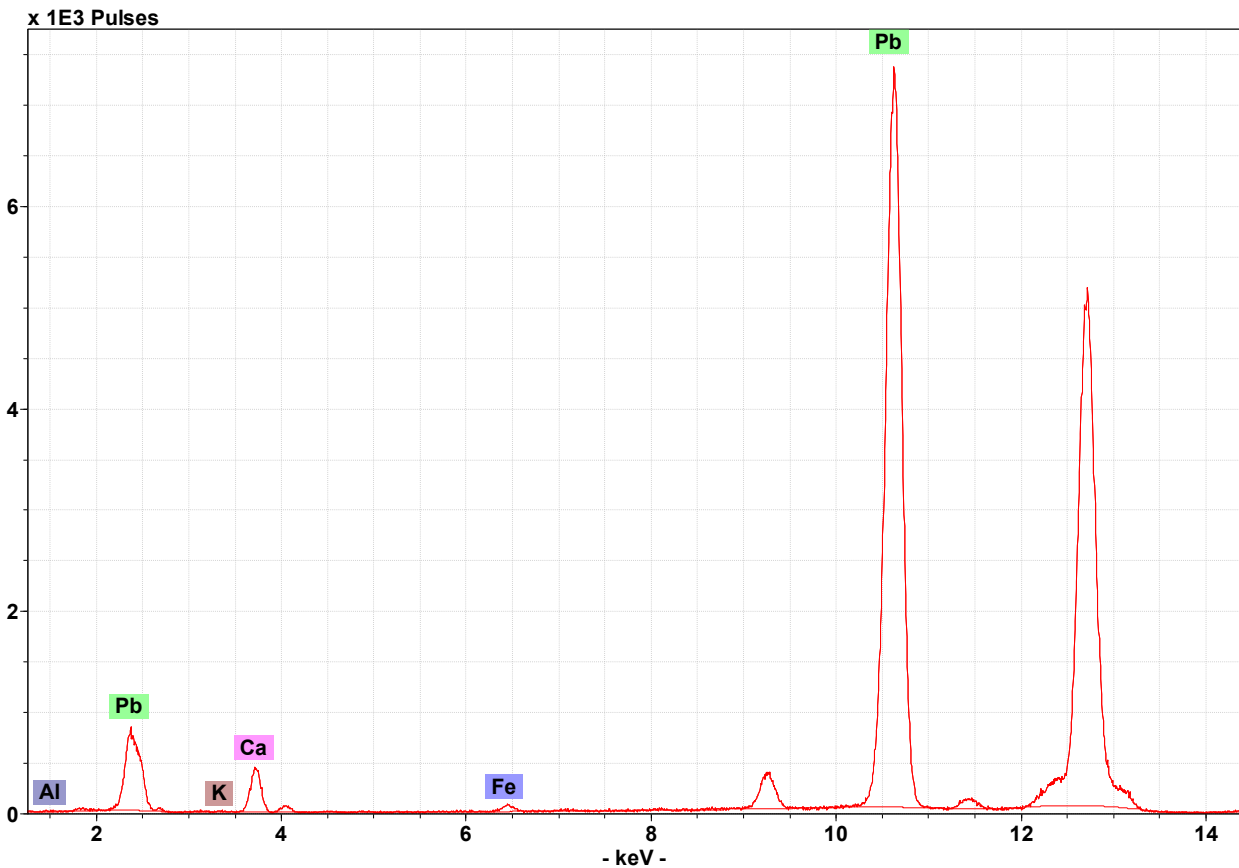
<b>PUNTO DI ANALISI: Ribalta, medaglione centrale, campitura azzurra</b>		<b>N°: 15</b>
<b>GENERALE</b>		<b>PARTICOLARE (videocamera XRF)</b>
		
<b>SPETTRO</b>		
 <p>The XRF spectrum shows several peaks. The most prominent peak is for Lead (Pb) at approximately 10.5 keV. Other significant peaks are for Calcium (Ca) at approximately 2.8 keV and Iron (Fe) at approximately 6.4 keV. Smaller peaks are visible for Potassium (K) at approximately 3.9 keV and Aluminum (Al) at approximately 1.5 keV. The y-axis represents intensity in thousands of pulses, and the x-axis represents energy in keV.</p>		
<b>CONDIZIONI OPERATIVE</b>		
Emax 30 keV, Corrente 1.3 mA, Tempo di acquisizione 60 s, Collimatore 1.5 mm, Flusso di Elio		
<b>ELEMENTI IDENTIFICATI</b>		
Pb (7315), Ca (445), Fe (70), K (Tr), Al (Tr)		
<b>INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI</b>		
Bianco di piombo unito a pigmento blu non identificato. Sebbene i conteggi del ferro non siano elevati, non si esclude la presenza di blu di Prussia.		



TABELLA RIASSUNTIVA														
	Ca	Pb	Cu	Fe	Sr	S	K	Al	Hg	Zn	Ba	Si	Ti	Mn
01	2415	1195	290	90	Tr	x	Tr							
02	120	6240	2205	270			Tr	Tr						
03	35	5695	1900	265			Tr							
04	Tr	7970	65	325			Tr	Tr						
05	80	1995		Tr					Tr	Tr				
06	1220	110		140	35	x	35	Tr		2940	870	Tr		
07	160	6405		65							x	Tr	x	
08	1340	6010	Tr	Tr						150			75	
09	1095	5675	Tr	Tr						40				
10	2385	3965		1335			80	Tr	110			180		
11	100	6515		Tr									Tr	Tr
12	3440	5160	35	380			50		195			55		
13	295	1140		225					35	120	Tr	Tr		
14	1320	3800	Tr	2355			Tr		60			35		Tr
15	445	7315		70			Tr	Tr						

COMMENTI
<p>Si evidenziano tracce di interventi recenti, soprattutto nei bianchi.</p> <p>Dal confronto con le analisi invasive risulta una successione stratigrafica differente da quella che si può ricavare con la tecnica XRF. Si osserva infatti la seguente successione:</p> <p>strato 4: biacca e ferro (blu di Prussia)</p> <p>strato 3: finitura</p> <p>strato 2: biacca e rame (azzurrite)</p> <p>strato 1: gesso</p> <p>La motivazione di questa apparente incongruenza è probabilmente dovuta a due fattori. Il primo è che l'elevato potere coprente del blu di Prussia, che si traduce in una sua limitata presenza nella campitura, non ne permette una chiara identificazione (la sua presenza è tuttavia confermata dagli spettri FTIR). La seconda motivazione risiede nel fatto che probabilmente durante l'apertura del tassello è stata rimossa anche parte della stesura azzurra a base di rame (strato 2), fatto che si è tradotto in una minore presenza di tale pigmento nella campitura e una conseguente riduzione nei conteggi di rame, cosa che non si verifica invece sul punto di esame 2 dove vengono analizzati, dato il potere penetrante dei raggi X, tutti gli strati.</p>