



Opera:

Numero di commessa	Piano Diagnostico	Scheda di Campionamento
24-AL-2006		Non applicabile

Destinatario:

LaboR CCR	Cantiere CCR	Committente esterno
Arredi lignei	Non applicabile	Non applicabile

Relazione tecnica:

**INGINOCCHIATOIO
DI
PIFFETTI**

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

Redatto a cura di: M. Nervo
con la collaborazione di: P. Croveri, T. Poli

In data 18/03/2008

Verificato da: DG LaboS

In data gg/mm/aaaa.



DATA: 17/03/08

ANALISI EFFETTUATE DA: M. Nervo, T. Poli, P. Croveri (Labos)

INDAGINI GIA' EFFETTUATE (se disponibili):

- Indagini non invasive multispettrali
 Indagini non invasive chimico-fisiche-biologiche
 Indagini invasive chimico-fisiche-biologiche
 Saggi conoscitivi (restauro)

STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA

Spettrometro portatile Bruker ARTAX 200 μ-EDXRF

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.

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.

Il sistema utilizzato è uno spettrometro portatile Micro-EDXRF con le seguenti caratteristiche:

- generatore di raggi X 50 kV
- sorgente X-ray fine focus con anodo Mo
- ADC con 4096 canali
- dimensione dello spot 0,65 mm / 1.50 mm
- tensione anodica regolabile da 0 a 50 kV
- corrente anodica regolabile da 0 a 1000 μ A (potenza massima 50 W)



LOCALIZZAZIONE PUNTI DI ANALISI (Rilievo / foto)

PUNTI DI ANALISI

N°	DESCRIZIONE
1	Intarsi verdi
2	Avorio
3	Avorio (zona più ampia rispetto al punto 2)
4	Tartaruga verde
5	Tartaruga bruno
6	Fiore, intarsi verdi
7	Fiore, punto giallo su intarsi verdi
8	Fiore, intarsi verdi
9	Fiore, intarsi bruni
10	Fiore, intarsi bruni
11	Fiore, giallo
12	Fiore, bordo giallo
13	Fiore, rosso
14	Fiore, nero
15	Bordo di metallo
16	Cassetto, rosso
17	Cassetto, nero
18	Cassetto, blu

NOTE:



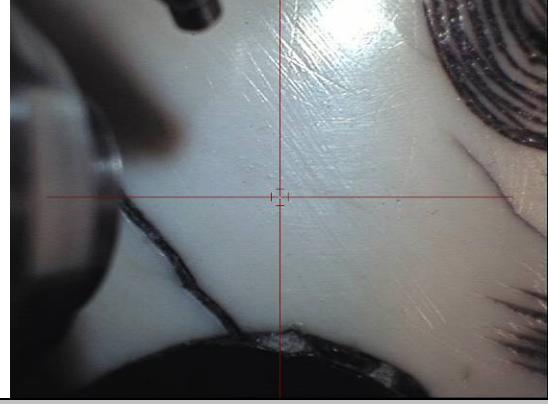
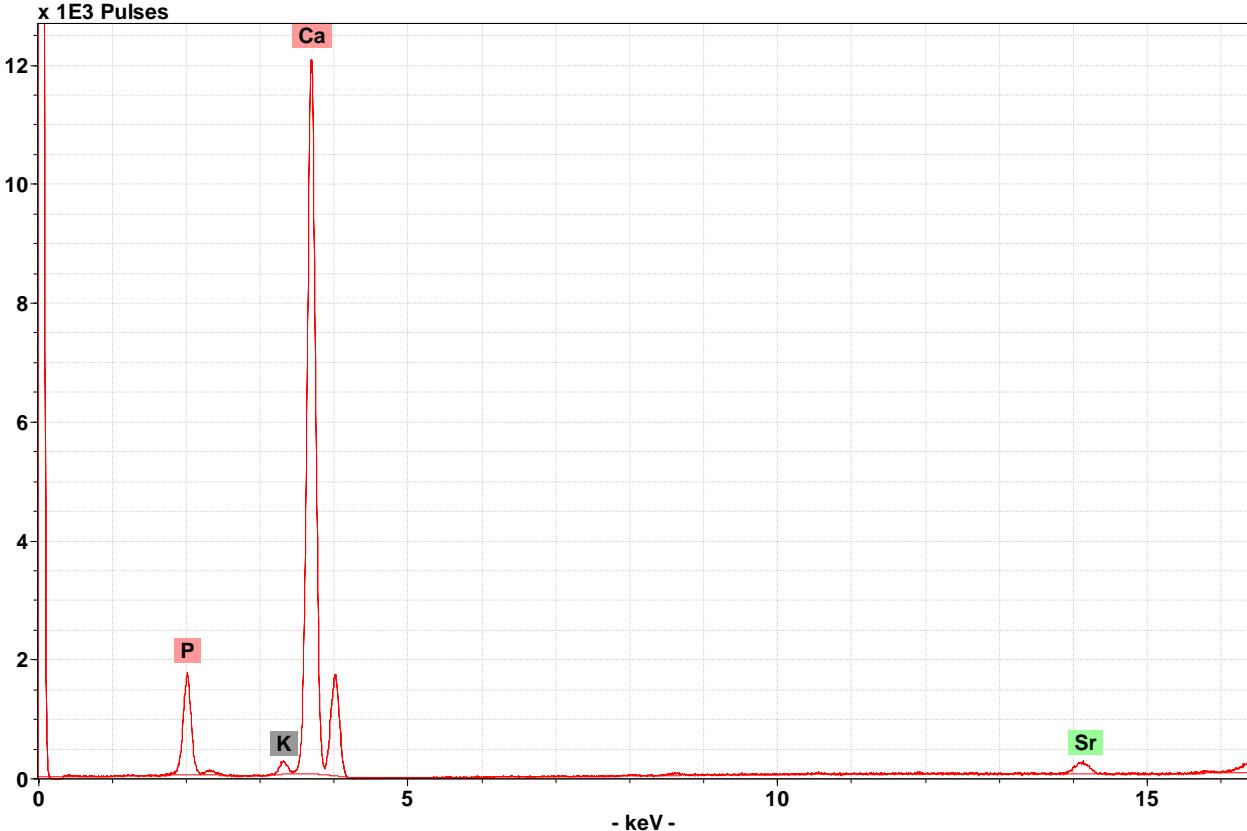
PUNTO DI ANALISI		N°: 1		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Ca (6540 ¹), Fe (1240), Cu (360), K (335), S (265), Sr (260), P (205), Al (200), Zn (180), Si (90)				

¹ Conteggi del picco principale, background sottratto.



PUNTO DI ANALISI		N°: 2
NOTE		
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)	
SPETTRO	<p>x 1E3 Pulses</p> <p>Ca</p> <p>P</p> <p>S</p> <p>K</p> <p>Cu</p> <p>Zn</p> <p>Sr</p> <p>- keV -</p>	
CONDIZIONI OPERATIVE	Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio
ELEMENTI IDENTIFICATI	Ca (11580), P (1600), Sr (340), K (335), Zn (95), S (90), Cu (70)	



PUNTO DI ANALISI		N°: 3
NOTE		
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)	
		
SPETTRO		
CONDIZIONI OPERATIVE	Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio
ELEMENTI IDENTIFICATI	Ca (12020), P (1710), Sr (220), K (220)	



PUNTO DI ANALISI		N°: 4		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Pb (5470), Cu (3665), S (385), Zn (330), Cl (235), K (175), Ca (50)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 5		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>4.0</p> <p>3.0</p> <p>2.0</p> <p>1.0</p> <p>0.0</p> <p>S a</p> <p>Zn</p> <p>Cu</p> <p>Cl</p> <p>K Ca</p> <p>Pb</p> <p>Zn</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Pb (3730), Cu (2125), S (400), Zn (260), Cl (220), K (185), Ca (70)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 6		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
As (4750), Ca (3300), Cu (2970), Pb (1340), Cr (485), Fe (415), Ba (360), K (335), Sr (185), Si (130), Zn (115), S (105)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 7		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>Si Ca Pb As Cu P S K Ba Cr Fe Zn Sr</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Ca (5345), As (4455), Cu (2525), Pb (595), Fe (390), K (295), Cr (235), S (220), Sr (190), Ba (185), Si (125), Zn (120)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 8		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Ca (6835), Cu (6205), As (1360), P (540), K (250), Fe (230), S (210), Sr (180), Zn (95), Si (85)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 9		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Ca (5810), Cu (2630), Fe (2315), As (1155), Pb (530), P (295), Mn (280), Si (235), K (230), Sr (215), Zn (145)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 10		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Ca (9025), P (1015), Pb (660), Fe (635), K (235), Cu (200), Sr (170), Mn (90), As (80), Zn (80)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 11		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>Si Ca</p> <p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>0 5 10 15</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Ca (5220), Pb (2135), Fe (1450), Cr (1135), S (385), Mn (305), K (210), Sr (180), P (165), As (120), Zn (80), Cu (70), Si (55)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 12		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Fe (5685), Ca (5370), Pb (890), Mn (775), Cr (515), K (310), P (215), S (205), Sr (185), As (150), Zn (110), Cu (110), Si (95)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 13		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Hg (10605), Ca (1495), Sr (290), Pb (145), Fe (130), Cu (110), As (95), K (95), Zn (90), Si (75)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 14		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
As (4485), Cu (3425), Ca (3295), Hg (1580), Fe (1075), Pb (1045), Cr (370), K (355), Ba (250), Sr (160), Zn (165), Mn (145), Si (145), P (115), Al (55)				

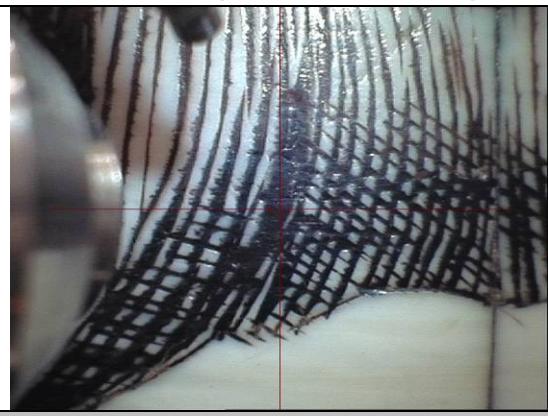
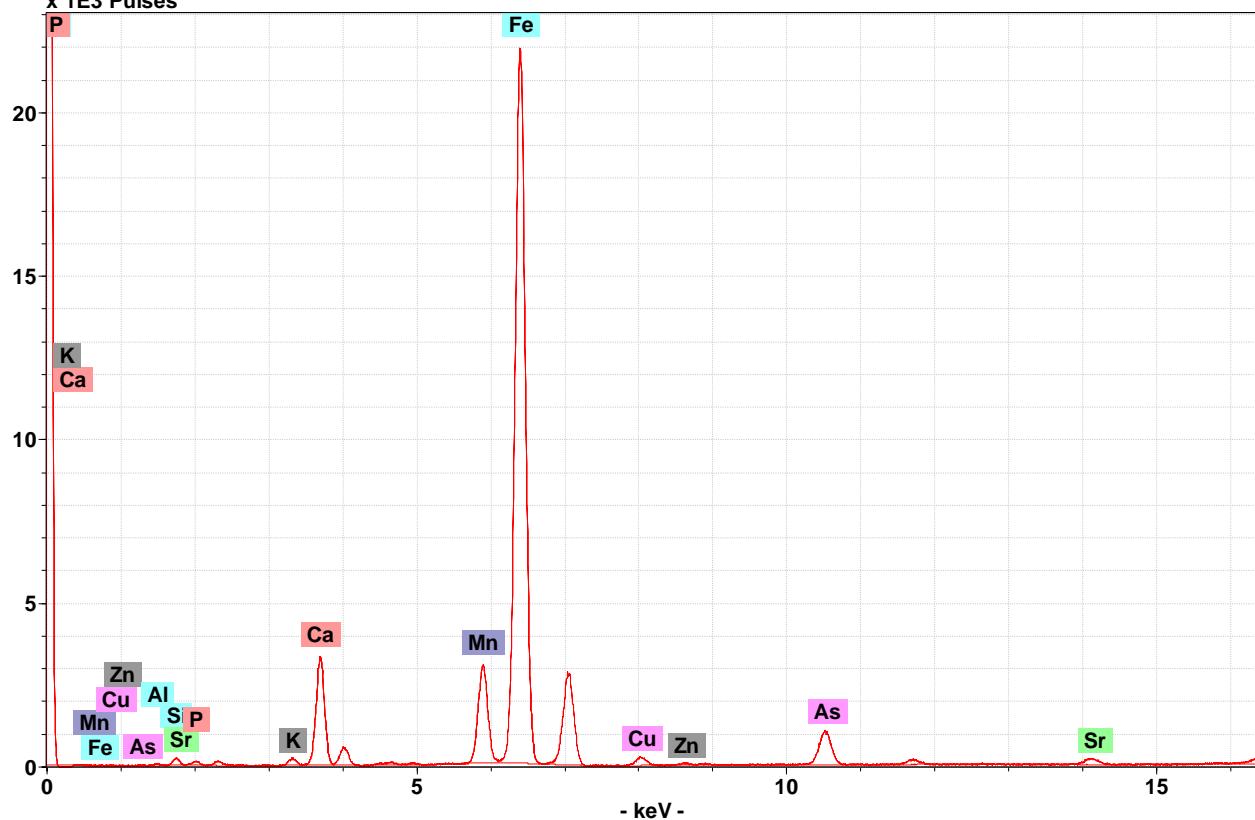


PUNTO DI ANALISI		N°: 15
NOTE		
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)	
SPETTRO	<p>x 1E3 Pulses</p> <p>- keV -</p>	
CONDIZIONI OPERATIVE	Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio
ELEMENTI IDENTIFICATI	Cu (91025), Zn (43320), Pb (550), Ni (410), Ca (60)	



PUNTO DI ANALISI		N°: 16		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
As (29495), Fe (2415), Ca (2370), Cu (425), S (405), Mn (275), K (265), P (225), Sr (130), Si (105), Zn (90), Al (75)				



PUNTO DI ANALISI		N°: 17
NOTE		
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)	
		
SPETTRO		
CONDIZIONI OPERATIVE	Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio
ELEMENTI IDENTIFICATI	Fe (21850), Ca (3305), Mn (3020), As (1040), Cu (265), Si (235), K (230), Sr (180), P (135), Zn (70), Al (55)	



PUNTO DI ANALISI		N°: 18		
NOTE				
GENERALE	PARTICOLARE (videocamera XRF)			
SPETTRO				
<p>x 1E3 Pulses</p> <p>- keV -</p>				
CONDIZIONI OPERATIVE				
Tensione: 30 kV Corrente: 1.0 mA Tempo di acquisizione: 200 s effettivi	Collimatore: 0.65 mm Flusso di Elio			
ELEMENTI IDENTIFICATI				
Ca (6400), Fe (1265), As (295), P (295), S (285), Cu (225), Sr (205), K (155), Al (150), Zn (65), Si (60)				



TABELLA RIASSUNTIVA

	Ca	Fe	Cu	K	S	Sr	P	Al	Zn	Si	Pb	Cl	As	Cr	Ba	Mn	Hg	Ni
1	6540	1240	360	335	265	260	205	200	180	90								
2	11580		70	335	90	340	1600		95									
3	12020			220		220	1710											
4	50		3665	175	385				330		5470	235						
5	70		2125	185	400				260		3730	220						
6	3300	415	2970	335	105	185			115	130	1340		4750	485	360			
7	5345	390	2525	295	220	190			120	125	595		4455	235	185			
8	6835	230	6205	250	210	180	540		95	85			1360					
9	5810	2315	2630	230		215	295		145	235	530		1155			280		
10	9025	635	200	235		170	1015		80		660		80			90		
11	5220	1450	70	210	385	180	165		80	55	2135		120	1135		305		
12	5370	5685	110	310	205	185	215		110	95	890		150	515		775		
13	1495	130	110	95		290			90	75	145		95				10605	
14	3295	1075	3425	355		160	115	55	165	145	1045		4485	370	250	145	1580	
15	60		91025						43320		550							410
16	2370	2415	425	265	405	130	225	75	90	105			29495			275		
17	3305	21850	265	230		180	135	55	70	235			1040			3020		
18	6400	1265	225	155	285	205	295	150	65	60			295					



INTERPRETAZIONE dei DATI

Punto 1: azzurrite (Cu) con ridipintura a blu di Prussia (Fe)

Punto 4 e 5: base azzurra comune (azzurrite), il bruno del punto 5 potrebbe essere dovuto alla sovrapposizione di una lacca

Punto 6, 7 e 8: pigmento a base di Cu velato con orpimento (As), ridipintura a Cr (verde di Cr)

Punto 9 e 10: terra d'ombra, il punto 9 presenta uno strato sottostante blu a base di Cu

Punto 11 e 12: giallo di Cr (ridipintura) su sfondo di terra d'ombra

Punto 13: cinabro

Punto 15: ottone

Punto 16: realgar su sfondo di terra d'ombra

Punto 17: terra d'ombra

Punto 18: blu di Prussia