Studio Chimico-Stratigrafico e Mineralogico-Petrografico-
Veggiano,24/09/2002

Chiesa Santa Maria in Aquiro- Roma-

Consulenza e Diagnostica per il Restauro Artistico ed Architettonico

- Committente : DEXIA S.r.l.
- PRO ARTE S.n.c.
  Dr Gianni Miani

- Via Sguazzina,5A 353030
  Veggiano (PD) tel- Fax 049-9004570
  E-Mail: proarte @libero.it

Premessa

Su incarico della *Ditta Dexia S.r.l.* si è eseguito uno studio chimico-stratigrafico e mineralogico-petrografico su alcuni campioni di materiale lapideo prelevati dalla facciata della chiesa di ***Santa Maria in Aquiro in Roma***.Con le indagine si è accertato la natura dei materiali costruttivi e verificata la sequenza stratigrafica.

I prelievi effettuati a cura della Committenza, sono descritti di seguito:

- Camp. 1 **Tipo di Prelievo**:frammento di impasto artificiale con pittura superficiale di colore marrone;
  Punto di Prelievo: dall'arco del finestrone centrale, zona alta;
  Scopo dell'indagine: caratterizzazione dell'impasto, verifica della sequenza stratigrafica con identificazione dei pigmenti e dei leganti;

- Camp. 2 **Tipo di Prelievo**: scaglietta pittorica con patina superficiale color grigiastro;
  Punto di Prelievo: capitello del finestrone, piano alto;
  Scopo dell'indagine: verifica della sequenza stratigrafica con identifi cazione dei pigmenti e dei leganti;

- Camp. 3 **Tipo di Prelievo**:frammento di mattoncino con pittura superficiale di colore marrone;
  Punto di Prelievo: da un mattoncino,pilastratura destra,ingresso latera le sinistro;
  Scopo dell'indagine: caratterizzazione dell'impasto, verifica della sequenza stratigrafica con identificazione dei pigmenti e dei leganti;

- Camp. 4 **Tipo di Prelievo**: scaglietta pittorica con patina superficiale color marrone;
  Punto di Prelievo: non indicato;
  Scopo dell'indagine: verifica della sequenza stratigrafica con identif icazione dei pigmenti e dei leganti;

Le indagini eseguite sui campioni in studio sono riportate nella tabella della pagina seguente

Elenco analisi eseguite

Camp	Sezione Lucida	Sezione Sottile	EDS	FT/IR
1	X	X	X	X
2	X		X	XX
3	X	X	X	X
4	X		X	XX

• I risultati sono sintetizzati nella schede analitiche seguenti e certificati da documentazione iconografica
• Le analisi sono state condotte seguendo le metodologie delle raccomandazioni Normal dell'Icr e del CNR; nei casi non a norma ci si è attenuti alle metodiche usualmente adottate nell'ambito specifico di ogni disciplina scientifica.

SCHEDA CAMPIONE 1

Tipo di Prelievo:	Frammento d'impasto artificiale con pittura superficiale di colore marrone;
Punto di Rilievo:	Dall'arco del finestrone centrale,zona alta;
Scopo dell'indagine:	Caratterizzazione dell'impasto, verifica della sequenza stratigrafica con identificazione dei pigmenti e dei leganti;
Analisi effettuate:	Analisi microscopica in sezione sottile e in sezione lucida, indagini alla microsonda elettronica (EDS) e all'FTIR.

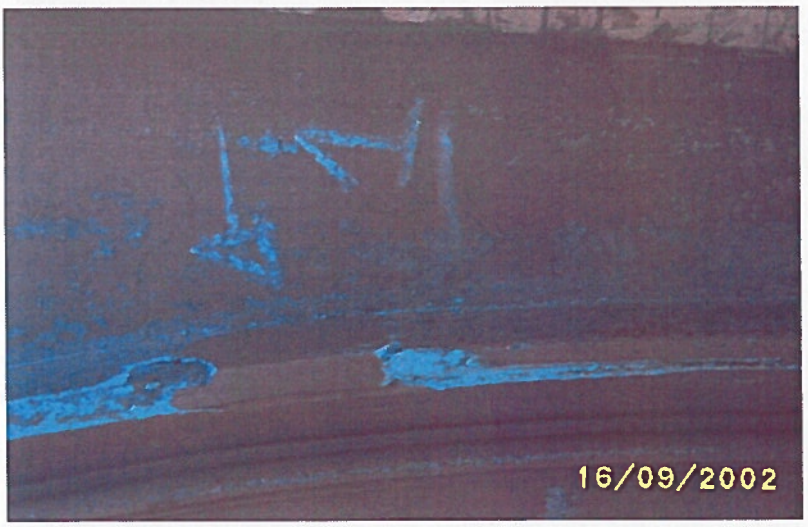


FOTO N.1-
Punto di prelievo del campione 1

Analisi microscopica petrografia in sezione sottile

L'indagine petrografia dell'impasto artificiale mediante microscopio polarizzatore evidenzia quanto segue:

Gli **aggregati** sono costituiti totalmente da ***frammenti di pozzolana,*** ovvero frammenti di tufi vulcanici ceneritici le cui tonalità variano dall'arancione al rosso-brunastro e talora dal bruno chiaro al bruno giallastro.

Dal punto di vista morfologico, i componenti della sabbia pozzolanica presentano un grado di sfericità variabile da medio basso a medio alto.
La distruzione degli aggregati è omogenea con sensibile isorientazione dei frammenti allungati in direzione subparallela alla superficie esterna dell'intonaco
:

Dal punto di vista granulometrico gli aggregati sono suddivisibili in 5 classi:
- Una di tipo arenacea grossolana (1-0.5 mm) rappresentante circa il 7%;
- Una di tipo arenacea media (0.5-0.25 mm) rappresentante circa il 29%;
- Una di tipo arenacea fine (0.25-0.125 mm) rappresentante circa il 20%;
- Una di tipo arenacea molto fine (125-62m) rappresentante circa il 31%;
- Una di tipo siltosa grossolana (62-30m) rappresentante circa il 13%;

Apertura Setacci(μm)	%passante
8000	100
4000	100
2000	100
1000	100
500	93
250	64
125	44
63	13
30	0

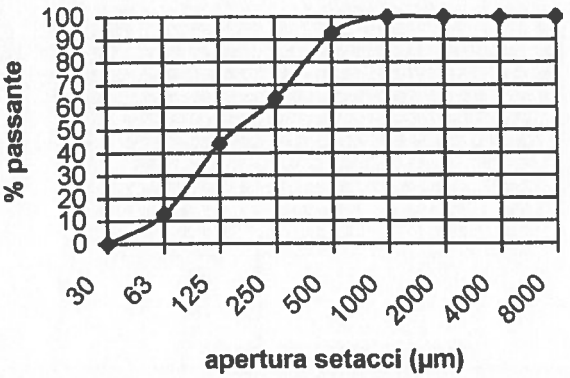


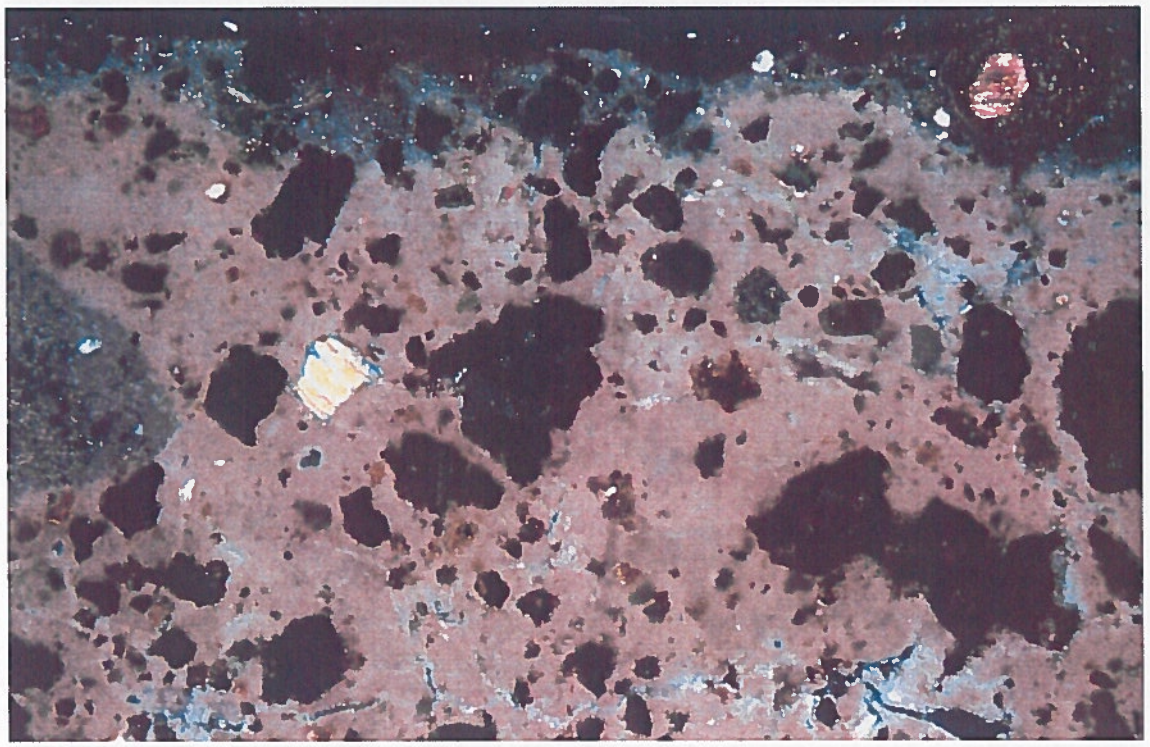
FIG N.1 -Distrubuzione granulometrica dell'aggregato

Il **legante** è riconducibile a ***calce aerea carbonata.***
Si presenta sottoforma di una massa fine di carbonato di calcio a tessitura micritica. Sono presenti alcuni calcinaroli di piccole e grasse dimensioni.

In prossimità della superfice esterna il legante carbonatico risulta totalmente alterato in gesso secondario (in seguito a processi di solfatazione della frazione carbanatica ad opera di inquinanti atmosferici di natura acida-ossidi di zolfo).

La porosità è medio alta ed è valutabile attorno al 22% del volume totale dell'impasto. Essa si presenta sottoforma di microfessure di legante (intergranulare), talora di aggregato (intergranulare) ed i sutura legante-aggregato.

Parametri tessiturali	**Analisi Modale%**	**Descrizione generale dell'intonaco**
Aggregati	47	Si tratta di un impasto di colore d'insieme grigio chiaro confezionato con calce aerea e sabbia pozzolanica perlopiù medio-fine. Sono presenti grumi bianchi riconducibili a calcinaroli. La porosità è medio-alta, pari a circa il 22% del volume totale dell'intonaco ed è di origine essenzialmente secondaria. Il rapporto aggregati/legante è di circa 1.5/1. L'intonaco presenta scarse proprietà fisico-meccaniche di tenacità e coesività , il legante carbonatico è parzialmente alterato in gesso secondario e l'impasto denota una elevata porosità secondaria inter ed intragranulare. Sulla base di queste caratteristiche lo stato di conservazione dell'impasto può essere definito scarso.
Legante	31	
Porosità da legante	17	
Porosità da sutura e da aggregati	5	



Si tratta di un impasto costituito da un legante carbonatico per uso di calce aerea e un aggregato riconducibile ad una sabbia pozzolanica medio-fine. Nella foto si può osservare soprattutto in corrispondenza della superfice esterna dell'intonaco, l'alterazione del legante carbonatico in gesso secondario (zona superficiale di colore grigio chiaro).

FOTO N. 2-Sezione sottile trasversale, luce trasmessa, 40x,N+.

Verifica della sequenza stratigrafica mediante studio della sezione lucida

L'osservazione microscopica di un frammento di campione in studio mostra la successione di due differenti strati. Correlando le caratteristiche microscopiche dei costituenti con le indagini alla microsonda elettronica e le analisi spettrofotometriche all'infrarosso, è stato possibile determinare la natura chimica di ciascun strato la cui descrizione è riportata di seguito.

Strato n.1

Impasto di sottofondo di colore grigiastro costituito da calce e sabbia pozzolanica (vedi studio mineralogico-petrografico). E' interessante sottolineare il fatto che l'impasto in prossimità della superfice presenta il legante carbonatico fortemente alterato in gesso secondario: l'indagine all'infrarosso ha infatti registrato la presenza di grosse quantità del composto solforato (vedi spettro fig. n. 2).Un altro aspetto di particolare rilievo emerso dall'indagine dell'infrarosso, riguarda l'individuazione di discrete quantità di ossalato di calcio la cui presenza fa ipotizzare ad un vecchio trattamento protettivo superficiale dell'intonaco con un preparato di natura proteica (colla animale) e ormai completamente alterato.

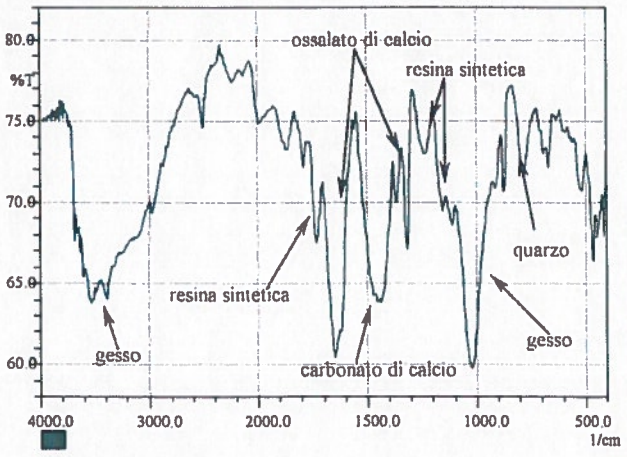


Fig. n. 2. *Spettro FTIR degli strati superficiali. Oltre al gesso e al carbonato di calcio, che costituiscono i composti principali, si sono registrate discrete quantità di ossalato di calcio e di resina sintetica (probabilmente di tipo acrilico) e piccole quantità di quarzo*

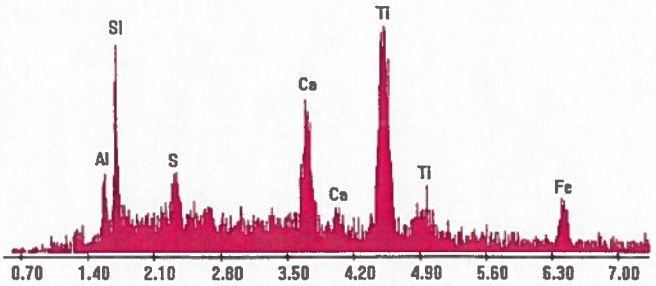


Fig. n. 3. *Spettro EDS dello strato pittorico superficiale*

Strato n.2

Irregolare strato pittorico superficiale costituito da una matrice di colore bianco dove sono disperse minute particelle di colore giallognolo, altre di colore rosso-arancio e qualche particella nero-carbaniosa. L'indagine alla microsonda elettronica (EDS) ha registrato la presenza del titanio, calcio, silicio, alluminio, zolfo e ferro (vedi spettro fig. n. 3). Sulla base dei risultati delle indagini strumentali si desume che si tratta di una mescola di bianco di titanio, caricato con polvere di quarzo, gesso, e pigmentato con una fine dispersione di ossidi di ferro variamente idratati e particelle ocracee.

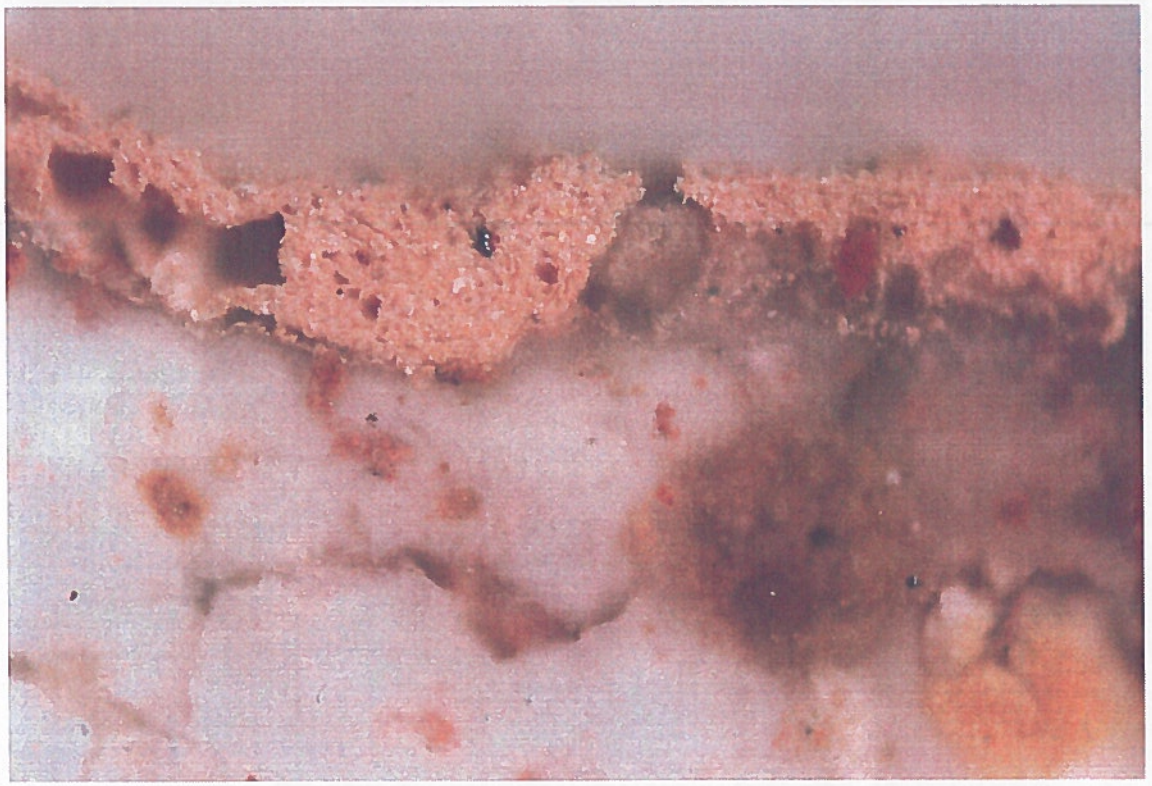


FOTO N.3 -*Sezione lucida del campione in studio Luce riflessa , 100X,N//*

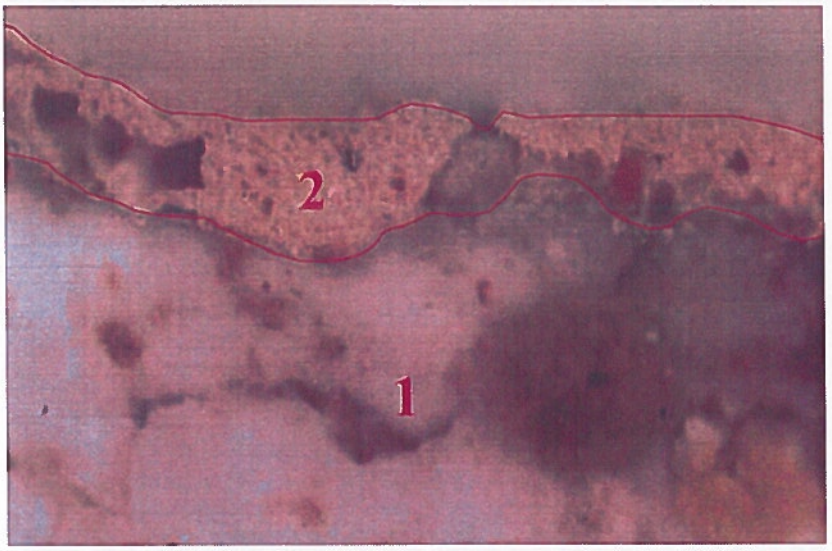


FIG N.4- *Schema microstratigrafico del campione 1*

Scheda CAMPIONE N.2

Tipo di Prelievo:	Scaglietta pittorica con patina superficiale di colore grigiastro;
Punto di Rilievo:	Dal capitello del finestrone, parte alta;
Scopo dell'indagine:	Verifica della sequenza stratigrafica con identificazione dei pigmenti e dei leganti;
Analisi effettuate:	Analisi microscopica in sezione lucida, indagini alla microsonda elettronica (EDS) e all'FTIR.

FOTO N.3-Punto di prelievo del campione 2

Verifica della sequenza stratigrafica mediante studio della sezione lucida

L'osservazione microscopica di un frammento di campione in studio mostra la successione di due differenti strati. Correlando le caratteristiche microscopiche dei costituenti con le indagini alla microsonda elettronica e le analisi spettrofotometriche all'infrarosso, è stato possibile determinare la natura chimica di ciascun strato la cui descrizione è riportata di seguito.

Strato n.1

Strato pittorico di sottofondo di colore d'insieme aranciato costituito da un miscuglio di gesso, **ocra gialla,** poca **ocra rossa, ocra rossa** e poco **carbonato di calcio.** Tale composizione è stata dedotta sulla base dei risultati dell'indagine alla microsonda elettronica che ha registrato la presenza di calcio, zolfo, silicio, alluminio, magnesio, potassio, cloro e ferro **(vedi spettro fig. n.6).** L'indagine spettrofotometrica ha rilevato la presenza di **ossolato di calcio** per cui si ritiene che nella mescola in origine sia stata addizionato un preparato di natura proteica (colla animale) ormai completamente ossidato. Per quanto riguarda il gesso non è possibile stabilire se si tratta di un composto di alterazione della frazione carbonatica originariamente utilizzata oppure se l'impasto è stato pensato e confezionato con il legante solforato. Poiché l'indagine all'EDS ha confermato la presenza di discrete quantità do cloro non è da escludere la presenza di composti salini solubili, quali appunto i cloruri, nell'intonaco e nella muratura.

ferro (vedi spettro fig. n. 3). Sulla base dei risultati delle indagini

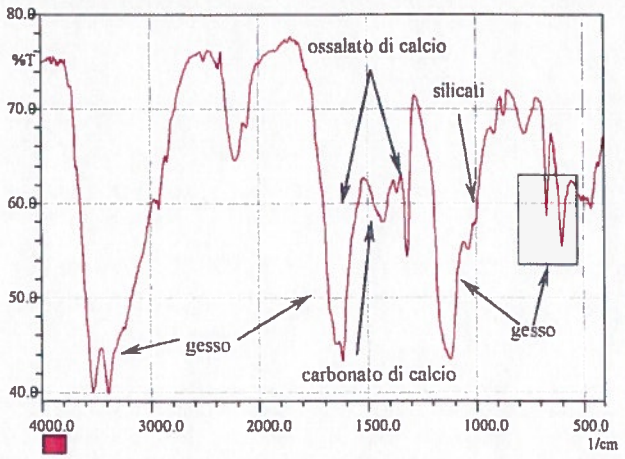


Fig. n. 5. *Spettro FTIR degli strati pittorici sottostanti. Si sono riscontrate elevate concentrazioni di gesso, discrete quantità di ossalato di calcio e di silicati e tracce di carbonato di calcio*

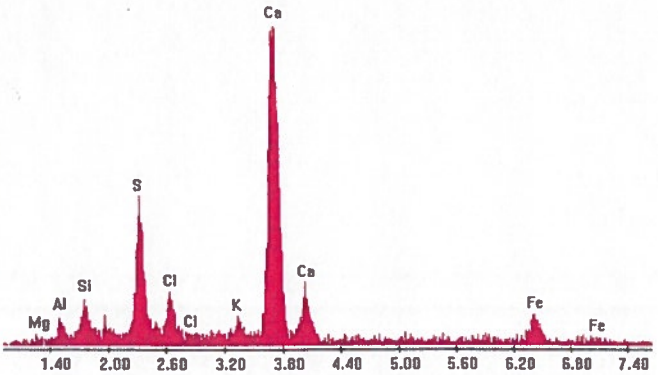


Fig. n. 6. *Spettro EDS dello strato pittorico di fondo*

strumentali si desume che si tratta di una mescola di bianco di titanio, caricato con polvere di quarzo, gesso, e pigmentato con una fine dispersione di ossidi di ferro variamente idratati e particelle ocracee.

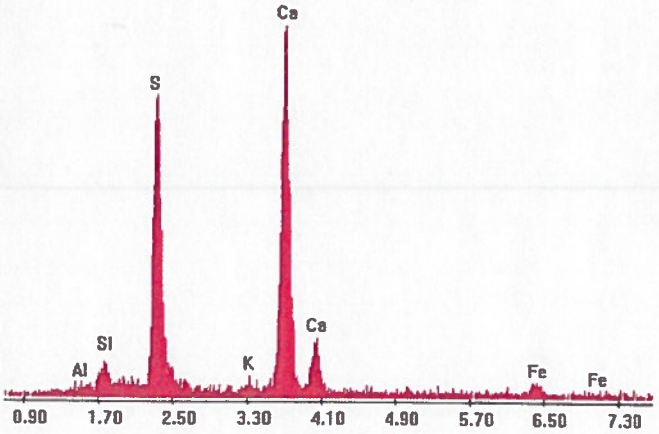


Fig. n. 7. *Spettro EDS dello strato pittorico n. 2*

Strato n.2

Irregolare stesura del colore d'insieme brunastro costituita da una matrice suptrasparente dove sono dispersi cristalli di colore giallo, altri di colore rosso-arancio e numerose particelle nero-carboniose. L'indagine alla microsonda elettronica che ha rilevato la presenza di calcio, zolfo, silicio, alluminio,potassio e ferro **(vedi spettro fig.7)** per cui si ritiene si tratti di uno strato pittorico a base di gesso, poco **carbonato di calcio, ossolato di calcio, ocra gialla ocra rossa e nero carbone**.

Spessore 100-500mm;

Strato n.3

Irregolare stesura del colore biancastro costituita da un miscuglio di gesso e carbonato di calcio. L'indagine all'EDS ha rilevato la sola presenza di calcio, zolfo.

Spessore 10-150mm;

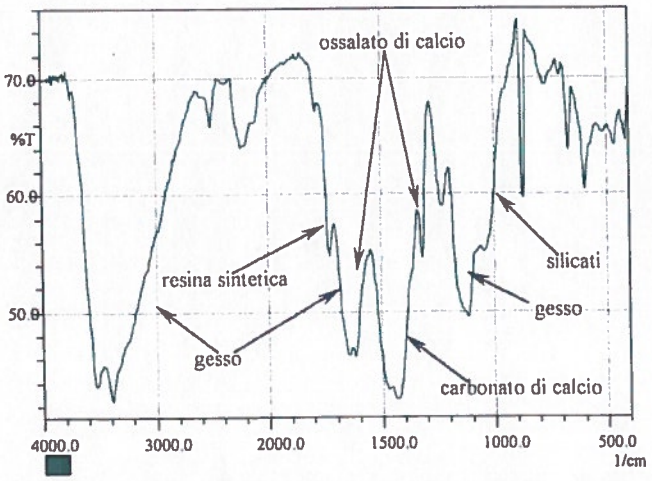


Fig. n. 8. *Spettro FTIR degli strati pittorici superficiali. Oltre a grosse quantità di gesso e carbonato di calcio si sono registrate discrete quantità di silicati, attribuibili ad una classe di pigmenti, di ossalato di calcio e di resina sintetica (probabilmente di tipo acrilico)*

Strato n.4

Sottile deposito di colore nerastro riconducibile ad un miscuglio di gesso e polveri.

Spessore 10-40mm;

Strato n.5

Strato pittorico superficiale di colore bianco-grigiastro dove l'indagine alla microsonda elettrica ha registrato la presenza di calcio,zolfo, silicio e titanio (vedi spettro fig n.9).Sulla base dei risultati strumentali si desume che si tratta di una stesura pittorica a base di **bianco di titanio, gesso, polvere di quarzo, raro nero carbone e resina sintetica** (probabilmente acrilica) in quantità di medium pittorico.

Spessore 10-250mm;

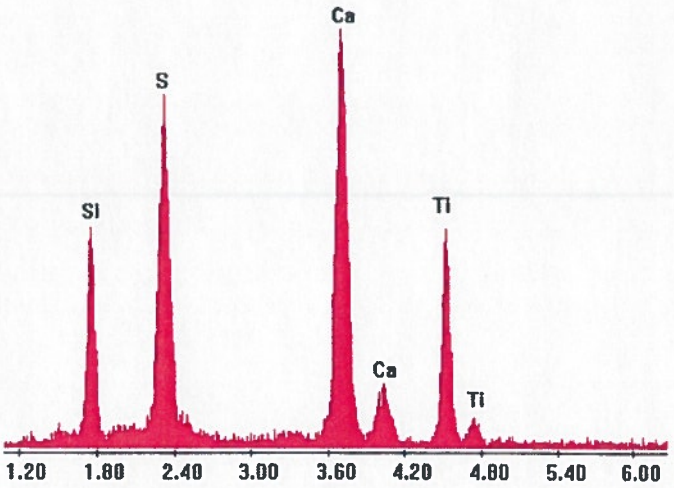


Fig. n. 9. *Spettro EDS dello strato pittorico n. 5*

Strato n.6

Sottile patina superficiale di colore grigiastro riconducibile ad una sottile **crosta nera** a base di **gesso, polveri carbonatiche e silicatiche, ossidi di ferro** variamente idratati e rare **particelle carboniose.** Tale composizione è stata dedotta sulla base di risultati dell'indagine all'EDS che ha rilevato la presenza di calcio, zolfo, silicio, alluminio, magnesio, potassio e ferro (vedi spettro fig. n.10)

Spessore 20-60mm;

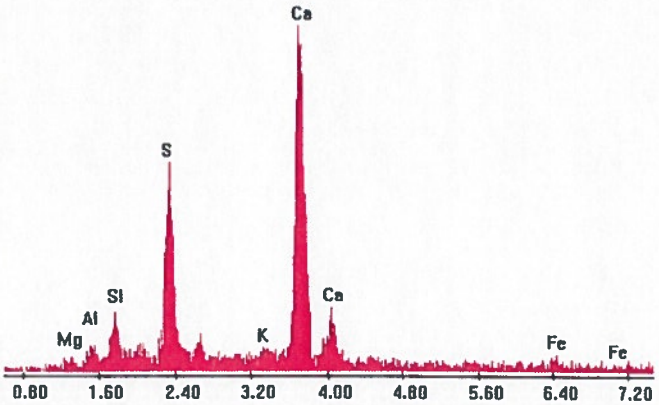


Fig. n. 10. *Spettro EDS della patina superficiale*

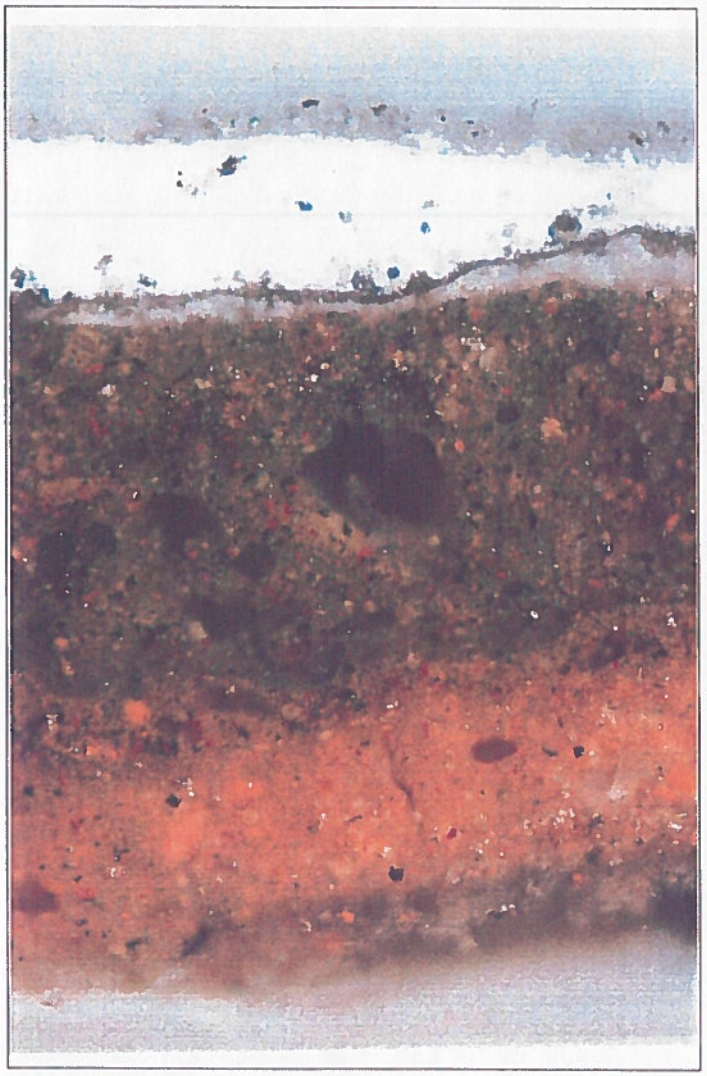


Foto n. 4. *Sezione lucida del campione in studio in cui si osservano tutti gli strati descritti più sopra.*
Luce riflessa, 100 X, N//

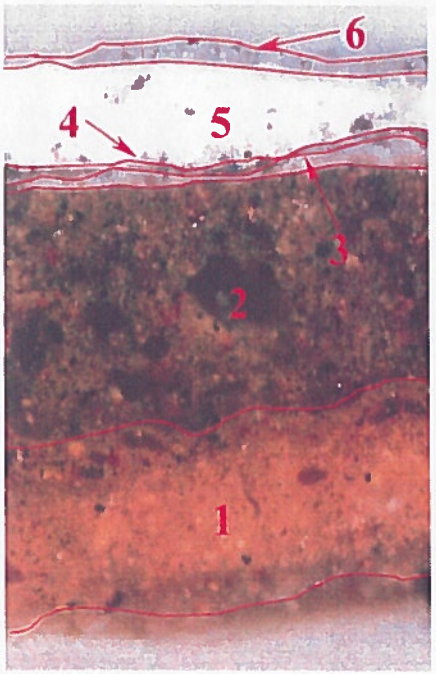


Fig. n. 11. *Schema microstratigrafico del campione 2*

SCHEDA CAMPIONE N.3

Tipo di Prelievo:	Frammento di mattoncino con pittura superficiale di colore marrone;
Punto di Rilievo:	Da un mattoncino, pilastratura destra, ingresso laterale sinistro;
Scopo dell'indagine:	Caratterizzazione dell'impasto, verifica della sequenza stratigrafica con identificazione dei pigmenti e dei leganti;
Analisi effettuate:	Analisi microscopica in sezione sottile e in sezione lucida, indagini alla microsonda elettronica (EDS) e all'FTIR.

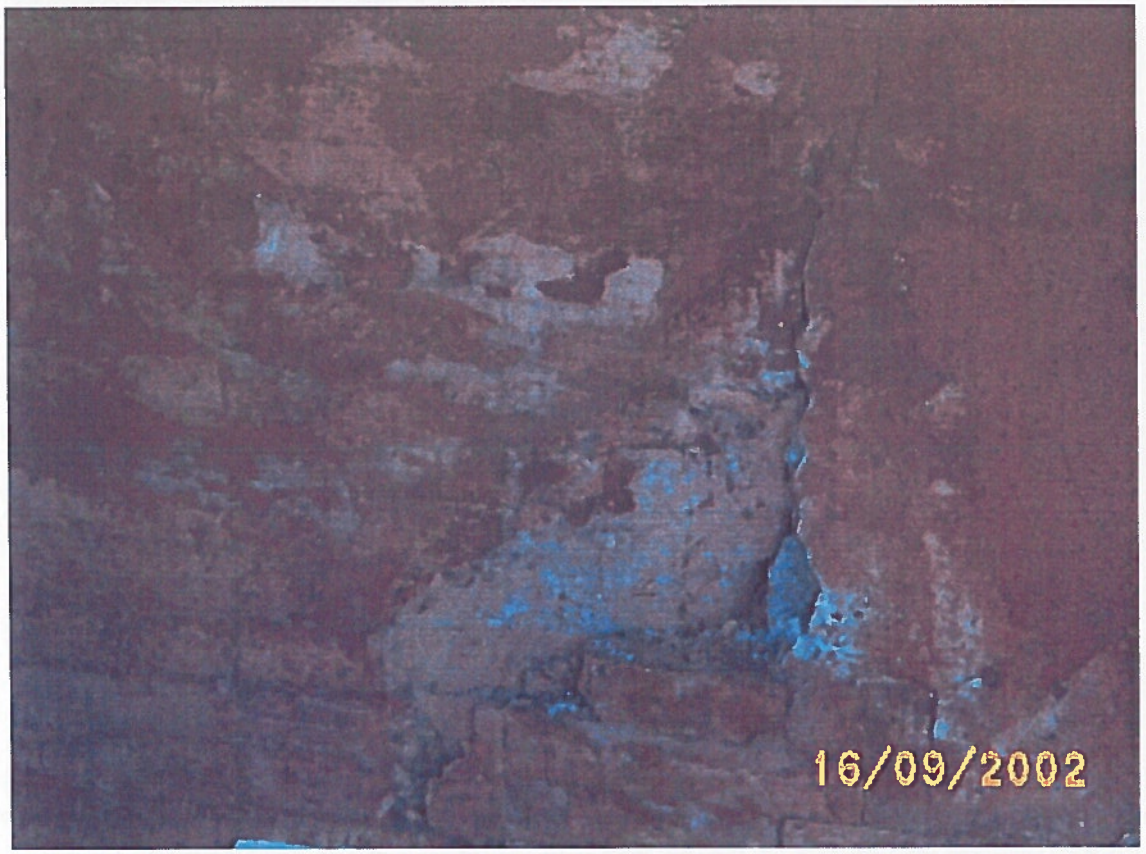


FOTO N.5-Punto di prelievo del campione 3

Analisi microscopica petrografia in sezione sottile

Il frammento in studio è costituito da uno scheletro sabbioso fine supportato da una matrice silicatica. Lo scheletro è formato da frammenti silicatici rappresentati perlopiù da cristalli di quarzo (rappresentanti circa l'85%) e da minori quantità di feldspato (il 15%). Si notano inoltre tracce di frammenti nerastri carboniosi.

Dal punto di vista granulometrico i componenti dello scheletro sabbioso sono suddivisibili in 3 classi:

- Una di tipo arenacea fine (0.25-0.125 mm) rappresentante circa il 6%;
- Una di tipo arenacea molto fine (125-62m) rappresentante circa il 42%;
- Una di tipo siltosa grossolana (62-30m) rappresentante circa il 52%;

Distribuzione granulometrica degli aggregati

Apertura Setacci(μm)	%passante
8000	100
4000	100
2000	100
1000	100
500	100
250	100
125	94
63	52
30	0

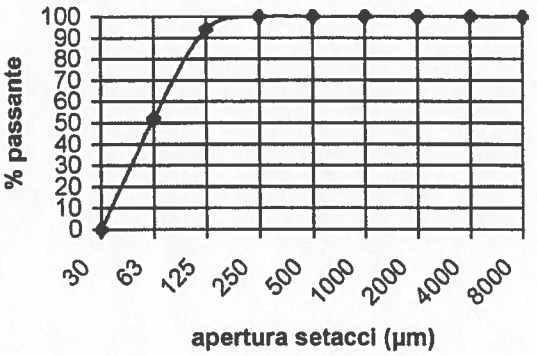
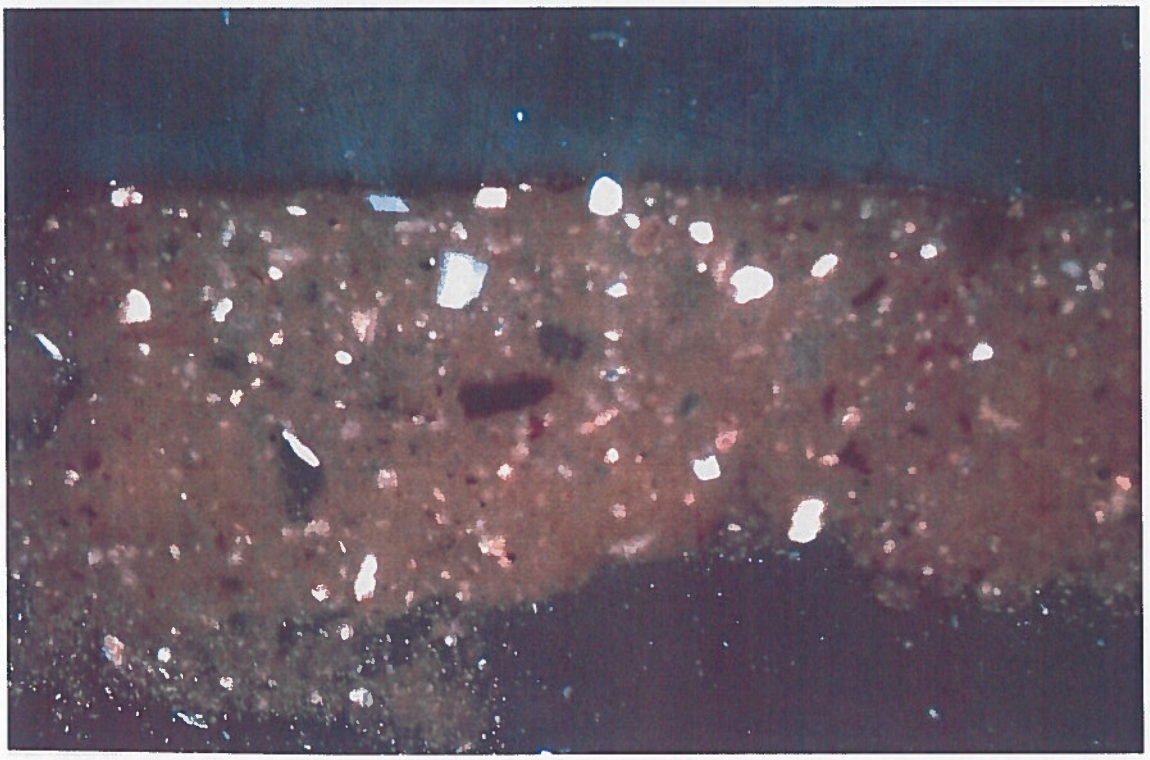


FIG. N.12-Distribuzione granulometrica

La matrice è silicatica e deriva dalla cottura di argille. Risulta pigmentata da numerose dispersioni di ossidi di ferro idrati e non idrati di tonalità veriabile dal giallo al rosso cupo. La presenza di ossidi di tipo limonitico può essere legata a due fattori: una cottura del laterizio a temperature non elevatissime; oppure ad un inizio di riargillificazione della pasta vetrosa con assorbimento d'acqua molecolare.

La porosità è stimabile intorno a valori medi del 6% e i vuoti che la costituiscono sono perlopiù di origine primaria ossia legati al ritiro dell'impasto durante la cottura.



Nella foto sono ben riconoscibili i minuti aggregati cristallini silicatici (quarzo feldspato) costituenti lo scheletro fine sabbioso e gli ossidi di ferro gialli e rosso-arancia-ti immersi in una matrice silicatica.
FOTO N.6- Sezione sottile trasversale, luce trasmessa , 40x,N+

Verifica della sequenza stratigrafica mediante studio della sezione lucida

L'osservazione microscopica di un frammento di campione in studio mostra la successione di tre differenti strati. Correlando le caratteristiche microscopiche dei costituenti con le indagini alla microsonda elettronica e le analisi spettrofotometriche all'infrarosso, è stato possibile determinare la natura chimica di ciascun strato la cui descrizione è riportata di seguito.

Strato n.1
Impasto argilloso di supporto per la cui esatta caratterizzazione si rimanda allo studio in sezione sottile. Qui è interessante sottolineare come l'indagine all'EDS ha rilevato la presenza di calcio, silicio, alluminio, magnesio, potassio e ferro **(vedi spettro fig.14)**che conferma la composizione silicatica dell'impasto di sottofondo.

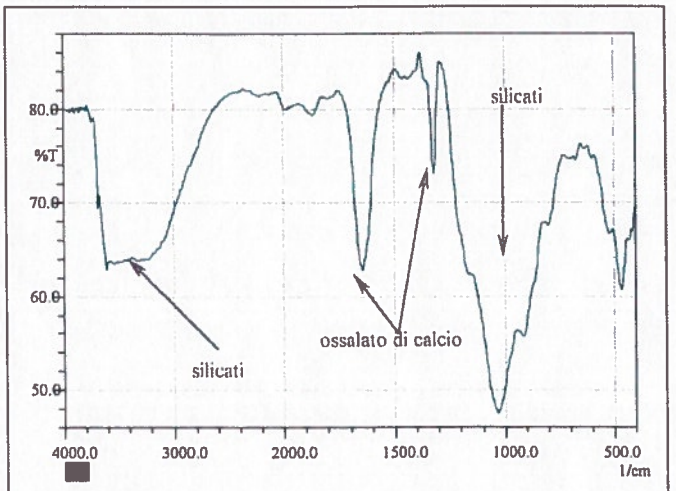


Fig. n. 13. *Spettro FTIR della patina brunastra a diretto contatto con il mattoncino. Oltre a grosse quantità di silicati si registrano discrete concentrazioni di ossalato di calcio la cui presenza testimonia l'utilizzo di un preparato proteico oramai completamente ossidato*

Strato n.2
Irregolare e sottile straterello di colore brunastro costituita da ossolato di calcio frammisto a silicati, ossidi di ferro di tipo ematico e rare particelle carboniose.Tale composizione è dedotta sulla base dei risultati dell'indagine spettrofotometrica all'infrarosso **(vedi spettro fig. n. 13)**e dell'analisi all'EDS che ha registrato soprattutto la presenza di **calcio , silicio e ferro** accompagnati da minori quantità di **magnesio, alluminio e potassio.**
Spessore 10-20mm;

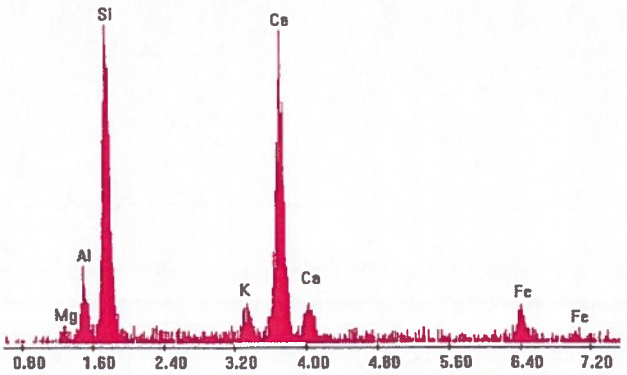


Fig. n. 14. *Spettro EDS del supporto*

Strato n.3
Resti di una sottile pennellata superficiale di colore beige dove l'indagine alla microsonda ha registrato la presenza di **titanio, magnesio, potassio e tracce di**

zolfo (vedi spettro fig.n.15). Sulla base dei risultati strumentali si desume che si tratta di una stesura pittorica a base di **bianco di titanio, polvere di quarzo, ocra gialla, ocra rossa e poco gesso**. Spessore 0-30mm;

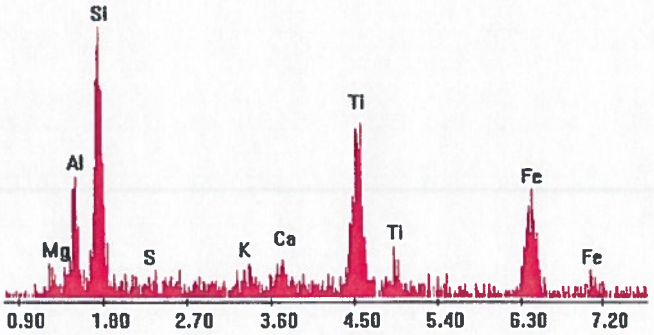


Fig. n. 15. *Spettro EDS della pittura superficiale*

zolfo (vedi spettro fig.n.15). Sulla base dei risultati strumentali si desume che si tratta di una stesura pittorica a base di **bianco di titanio, polvere di quarzo, ocra gialla, ocra rossa e poco gesso**. Spessore 0-30mm;

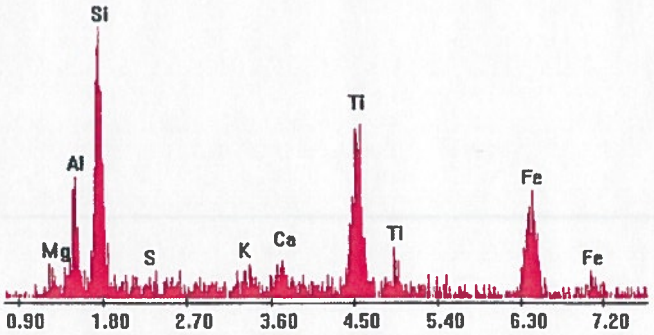


Fig. n. 15. *Spettro EDS della pittura superficiale*

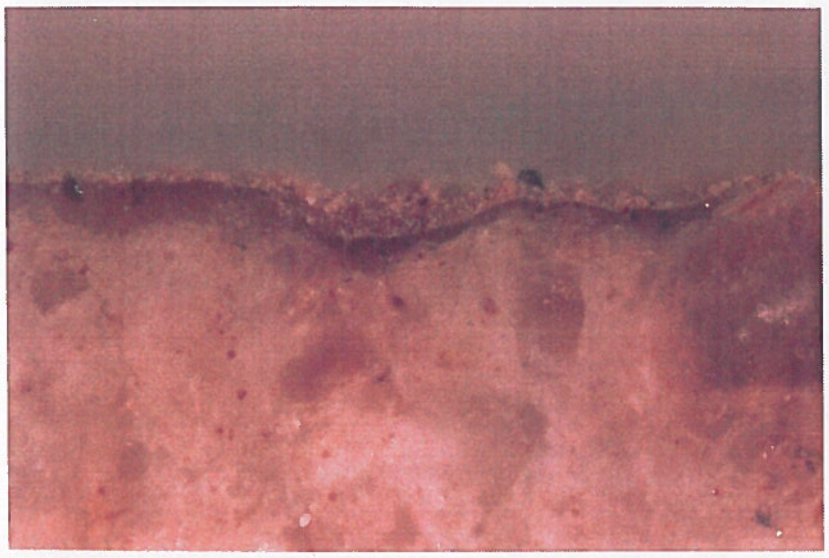


FOTO N.7- Sezione lucida del campione in studio in cui si osserva la patina brunastra a base di ossalato di calcio frammisto a ossidi di ferro e rare particelle carboniose e resti della pittura moderna superficiale. Luce riflessa, 400 X,N//

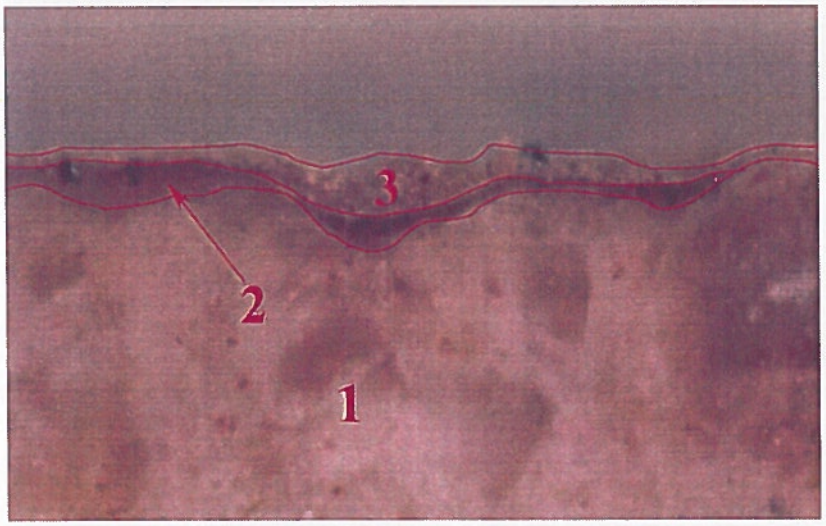


FIG. N.16- Schema microstratigrafico del campione 3.

SCHEDA CAMPIONE N.4

Tipo di Prelievo:	Scaglietta pittorica con patina superficiale di colore marrone;
Punto di Rilievo:	Non indicato
Scopo dell'indagine:	Verifica della sequenza stratigrafica con identificazione dei pigmenti;
Analisi effettuate:	Analisi microscopica in sezione sottile e in sezione lucida, indagini alla microsonda elettronica (EDS) e all'FTIR.

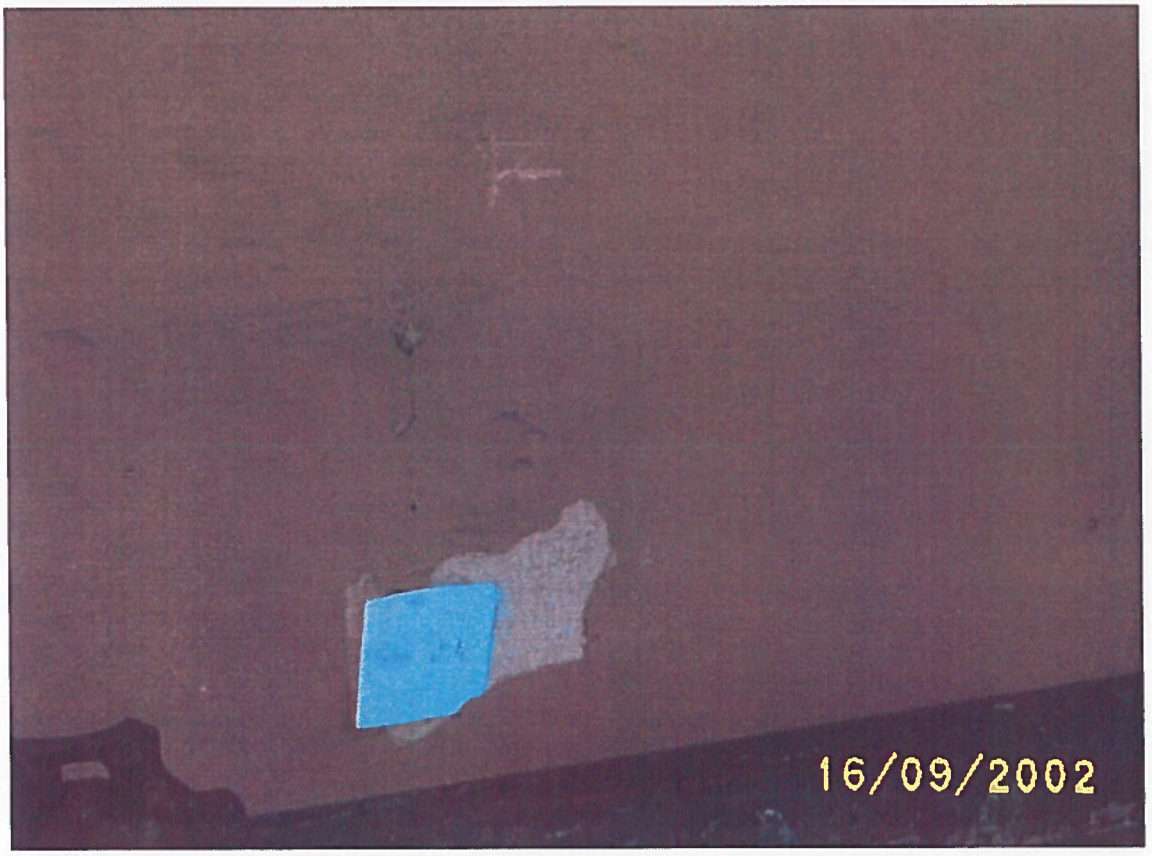


FOTO N.8-Punto di prelievo del campione 4

Verifica della sequenza stratigrafica mediante studio della sezione lucida

L'osservazione microscopica di un frammento di campione in studio mostra la successione di tre differenti strati. Correlando le caratteristiche microscopiche dei costituenti con le indagini alla microsonda elettronica e le analisi spettrofotometriche all'infrarosso, è stato possibile determinare la natura chimica di ciascun strato la cui descrizione è riportata di seguito.

Strato n.1

Strato di sottofondo dato in due mani costituito da una matrice bianca dove sono disperse rare particelle di colore giallo e più rare particelle di colore nero carboniose. L'indagine della microsonda elettronica ha confermato che si tratta di una doppia mano a base di **calce carbanata**, poco **gesso**, rara **ocra gialla** e raro **nero carbone**. L'indagine spettrofotometrica all'infrarosso ha invece evidenziato la presenza di assolato di calcio riconducibile, con ogni probabilità, all'utilizzo della mescola di un *preparato di natura proteica (colla animale)* ormai completamente ossidato. E' interessante sottolineare il fatto che nella zona inferiore dello strato si osservano delle colonie di biodeteriogeni di colore brunastro riconducibili a funghi o alghe monocellulari.

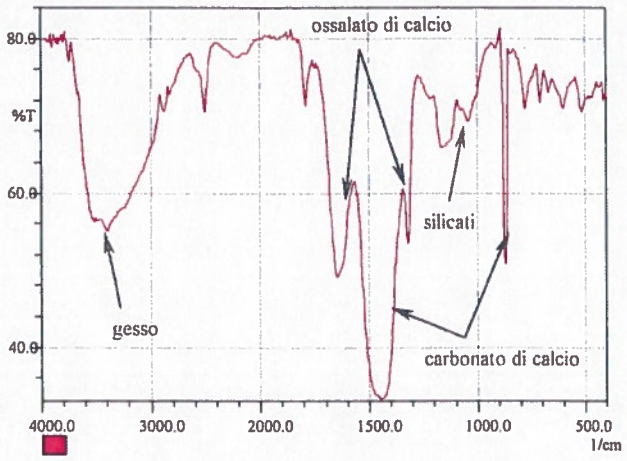


Fig. n. 17. *Spettro FTIR degli strati pittorici sottostanti. Si sono registrate grosse quantità di carbonato di calcio, più modeste quantità di gesso e discrete quantità di ossalato di calcio e di silicati riconducibili, questi ultimi, ad una classe di pigmenti*

Strato n.2

Irregolare strato pittorico di colore giallognolo costituita da un miscuglio di **ossolato di calcio, carbonato di calcio, gesso, ocra gialla** e rare particelle **nero carbone**.Tale composizione è dedotta sulla base delle caratteristiche microscopiche dei costituenti e di risultati dell'indagine all'FTIR

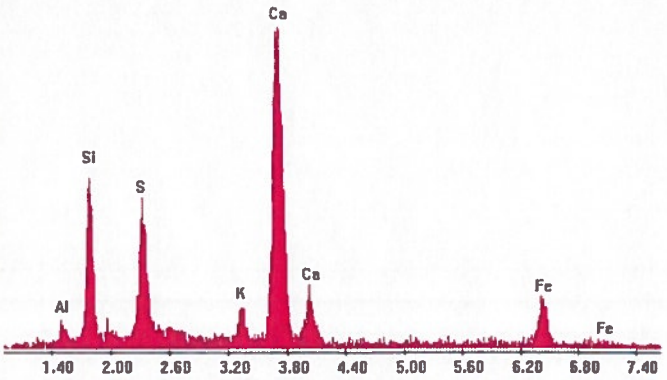


Fig. n. 18. *Spettro EDS dello strato pittorico n. 2*

(vedi spettro fig. n. 13) e dell'analisi all'EDS che ha registrato soprattutto la presenza di calcio ,zolfo, silicio, alluminio, potassio e ferro
Spessore 100-160mm;

Strato n.3
Strato pittorico di color brunastro dove le indagini strumentali hanno confermato la presenza di **carbonato di calcio, gesso, ocra gialla, ocra rossa, nero carbone e assolato di calce.**
Spessore 180-250mm;

Strato n.4
Irregolare stesura del colore d'insieme grigio-brunastro riconducibile ad un miscuglio di **carbonato di calcio, gesso** ,una fine dispersione di **ocra gialla** e minute particelle di **nero carbone**.
Spessore 70-100mm;

Strato n.5
Strato pittorico superficiale costituito da una matrice di colore bianco dove sono stete disperse minute particelle di colore giallognolo, altre di colore rossastro e qualche rara particella nero-carboniosa. L'indagine alla microsonda elettronica (EDS) ha registrato la presenza di titanio, calcio, zolfo, silicio, alluminio, magnesio, potassio e ferro (vedi spettro fig. n.20) per cui si desume che si tratta di una stesura pittorica ottenuta dalla mescola di bianco titanio, caricato con polvere di quarzo, gesso, e pigmentato con una fine dispersione di ossidi di ferro e particelle ocracee. Il medium pittorico, riconosciuto dall'analisi spettrofotometrica all'infrarosso (vedi spettro fig. n.19) è riconducibile ad una resina probabilmente di tipo acrilico.
Spessore 100-300mm;

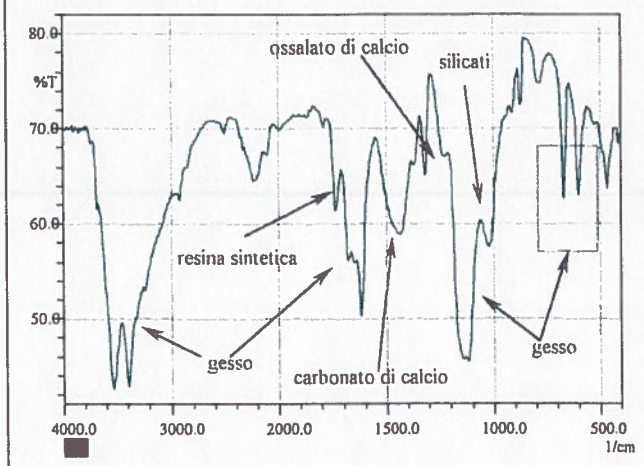


Fig. n. 19. *Spettro FTIR degli strati pittorici superficiali. Si evidenziano grosse quantità di gesso, discrete quantità di silicati, attribuibili ad una classe di pigmenti, discrete quantità di ossalato di calcio, piccole quantità di carbonato di calcio e di resina sintetica (probabilmente di tipo acrilico)*

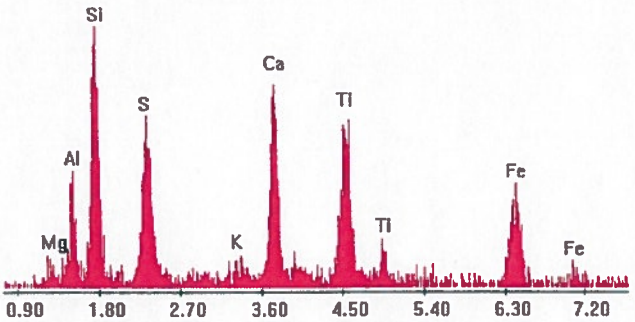


Fig. n. 20. *Spettro EDS dello strato pittorico n. 5*

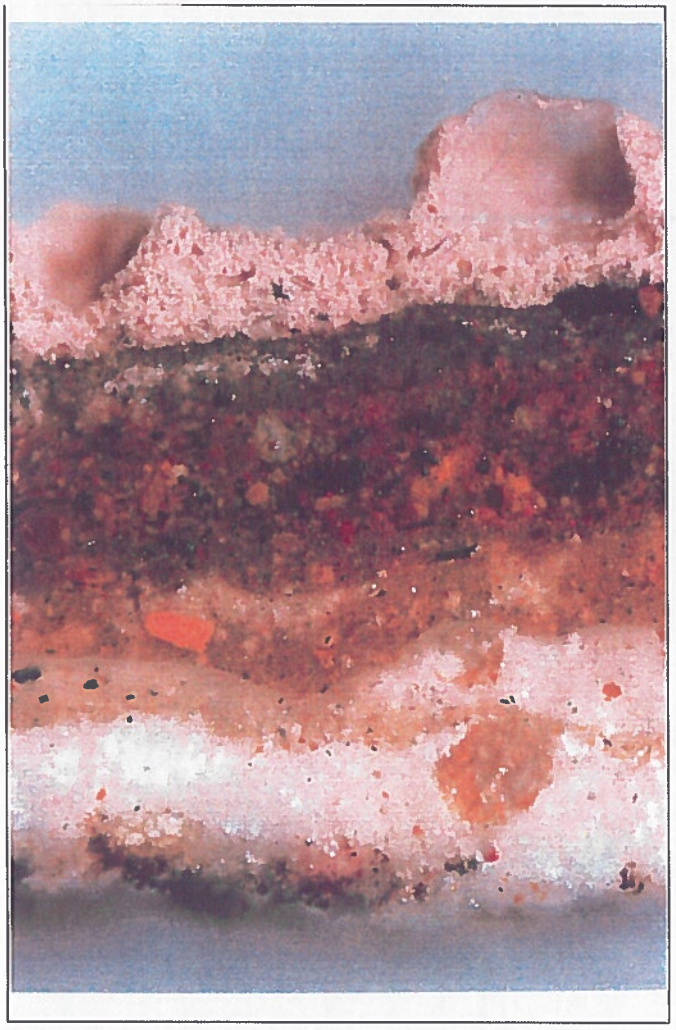


Foto n. 9. *Sezione lucida del campione in studio in cui si osservano tutti gli strati descritti più sopra e indicati nello schema microstratigrafico. Luce riflessa, 100 X, N//*

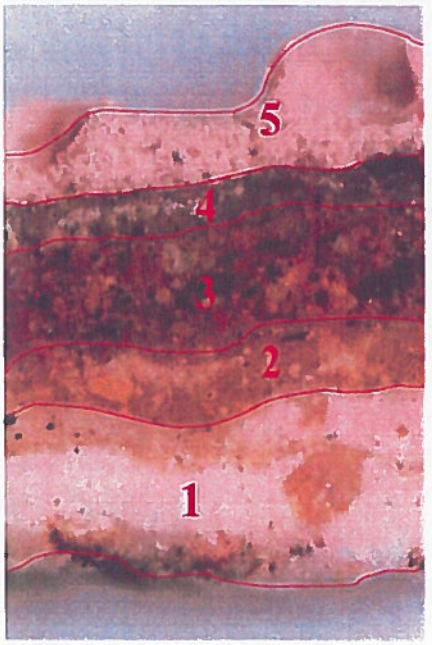


Fig. n. 21. *Schema microstratigrafico del campione 4*

Discussione dei risultati

I risultati analitici hanno evidenziato quanto segue:

• **Il campione 1** *(prelevato dall'arco del finestrone centrale, zona alta)*presenta un impasto di sottofondo di colore grigio chiaro confezionato con calce aerea e sabbia pozzolanica medio-fine.Lo stato di conservazione dell'impasto è piuttosto scarso soprattutto nella regione più superficiale dove il legante carbonatico ha subito un profondo processo di solfatazione. Le indagini strumentali hanno confermato che , con ogni probabilità, la superficie è stata protetta con un prodotto di natura proteica ormai completamente alterato in **ossolato di calcio**. In superficie vi è una pittura sintetica (probabilmente si tratta di una *pittura acrilica)*a base di *bianco di titanio, quarzo, gesso, ossidi di ferro e particelle ocracee* che impartiscono la tonalità marrone che si osserva microscopicamente.

• La scaglietta pittorica che caratterizza il **campione n.2** *(prelevato dal capitello del finestrone , piano alto)* mostra una stratigrafia piuttosto complessa. Nella zono inferiore vi sono alcune stesure pittoriche a base di *gesso, carbonato di calcio, particelle ocracee e nero carbone* variamente mescolate per ottenere la tonalità desiderata (si veda la scheda tecnica del campione). Nella mescole sono presenti discrete quantità di *ossolato di calcio* a testimonianza dell'uso di *colle animali* ormai completamente degradate. In superficie, al di sotto di una sottile crosta nera, vi è una *pittura acrilica* a base di bianco di *titanio, gesso, polvere di quarzo* e poco *nero carbone*

.

• **Il campione 3** *(prelevato da un mattoncino, pilastratura destra, ingresso laterale sinistro)*è riconducibile ad un impasto argilloso cotto trattato superficialmente con un preparato di natura proteica che con il tempo ha dato luogo ad una patina a base di ossolato di *calcio* frammisto ad *ossidi di ferro* e particelle *carboniose*.In superficie si osservano i resti di una stesura della pellicola pittorica a base di *bianco di titanio, polvere di quarzo, poco gesso e particelle ocracee.*

• **Il campione 4** mostra una sequenza stratigrafica piuttosto simile a quella riscontrata per il **campione 2**. Anche in questo caso, infatti, al di sotto della *pittura acrilica* superficiale vi sono più stesure pittoriche a base di *gesso, ossolato di calcio, carbonato di calcio* e pigmenti ocracei mescolati con il *nero carbone* in quantità tali da ottenere le tonalità desiderate. In questo caso nella zona inferiore del campione, sono visibili alcune colonie di biodeteriogeni riconducibili ad alghe e/o muffe.