

RELAZIONE I

24/6/1985



POLITECNICO DI MILANO  
ISTITUTO DI FISICA

Analisi Fisiche per la  
Conservazione dei Dipinti

ANALISI DI CAMPIONI DI INTONACO E DI  
COLORE DALL'"ULTIMA CENA" DI LEONARDO  
DA VINCI E DALLE LUNETTE SOVRASTANTI

(a cura di Antonietta Gallone Galassi)

S.15, c.15, f.2, m.1

24.06.1985



POLITECNICO DI MILANO  
ISTITUTO DI FISICA

Analisi Fisiche per la  
Conservazione dei Dipinti

20133 MILANO ..... 24/6/1985  
PIAZZA LEONARDO DA VINCI, 32  
TEL. 292.113- 292.131 - 292.300

ANALISI DI CAMPIONI DI INTONACO E DI COLORE  
DALL'"ULTIMA CENA" DI LEONARDO DA VINCI E  
DALLE LUNETTE SOVRASTANTI

(a cura di Antonietta Gallone Galassi)

INTRODUZIONE E CRITERI DI ESPOSIZIONE

Sono stati analizzati campioni di intonaco e di colore prelevati dall'Ultima Cena di Leonardo da Vinci e dalle lunette sovrastanti, al fine di determinare la composizione e la struttura degli strati dei materiali impiegati, e di fornire alcune indicazioni sulla provenienza di questi ultimi, sulle tecniche di esecuzione e sulle possibili cause di deterioramento eventualmente attribuibili ai materiali stessi.

L'esposizione dei risultati è stata così articolata:

(1)

- Elenco dei campioni: è dato separatamente per l'intonaco e per il colore

Ogni campione è individuato da una sigla

I = per intonaco (con indice L per lunetta e C per Cena),

più il codice attribuito al momento del prelievo

I, L - A<sub>2s</sub> = leggasi: campione di intonaco delle lunette, codice originario: A<sub>2s</sub>

C = per colore (con indice L per lunetta e C per Cena, più il codice originario.

- Intonaco

a) scheda generale: generalità, elenco dei prelievi, metodi di analisi, risultati, conclusioni, Tabelle riassuntive;

b) Schede dettagliate per ciascun campione:

luogo del prelievo, analisi eseguite, fotografie, spettri.

Risultati e commenti.

Questa sezione riguarda soprattutto le lunette, poichè della Cena è stato prelevato un solo campione.

- Colore

- a) scheda generale (idem)
- b) schede dettagliate (idem)

Questa sezione riguarda sia le lunette che la Cena, con particolare riferimento alla preparazione.

---

(1) I campioni indicati con ~~\*~~ sono stati prelevati a cura della Soprintendenza per i Beni Artistici e Storici di Milano. Essi sono corredati da indicazioni dettagliate del punto di prelievo. Degli altri campioni il relatore non è sempre a conoscenza di informazioni analoghe.

I - INTONACO

Scheda generale

I - INTONACO

In questa prima fase dello studio sono stati analizzati alcuni campioni di intonaco provenienti dalla lunetta laterale sinistra e da quella centrale. Un solo campione è stato prelevato dalla Cena, in corrispondenza della porta che era stata aperta in passato al centro della parete.

Le analisi sono state condotte al fine di determinare la natura dei materiali impiegati - leganti ed inerti -, la loro granulometria, la struttura degli strati, con alcune indicazioni circa la provenienza delle sabbie utilizzate.

Sono state impiegate le seguenti tecniche analitiche:

- esame al microscopio mineralogico su sezione sottile
- analisi per diffrazione di raggi X

I risultati sono riportati schematicamente nella Tabella II.

Elenco dei prelievi

Cena

Angolo porta in rottura (tovaglia)

IC - A<sub>2s</sub>\* = (margine estremo a sinistra, a metà altezza)  
Arriccio con strati superiori

Lunetta sinistra

Bordo vecchio (presso foro per ferro - asta tenda)

IL - B<sub>2s</sub>\* = Arriccio con strati superficiali  
Bordo bianco (presso peduccio vela)

IL - C<sub>2s</sub>\* = Arriccio con strati superficiali

IL - C<sub>3s</sub>\* = Intonaco sottostante

Lunetta centrale

IL - 1

IL - 2

IL - 1P1 - Arriccio, bordo destro, (comune alla parete)

IL - 3P1 - Intonaco (crepa parete) (materiale sottostante)

~~IL - 5P1 - Intonaco fra i mattoni~~

IL - 6P1 - Intonaco dipinto

IL - 7P1 - Intonaco bordo destro

IL - 1C

IL - 2C

IL - 3C

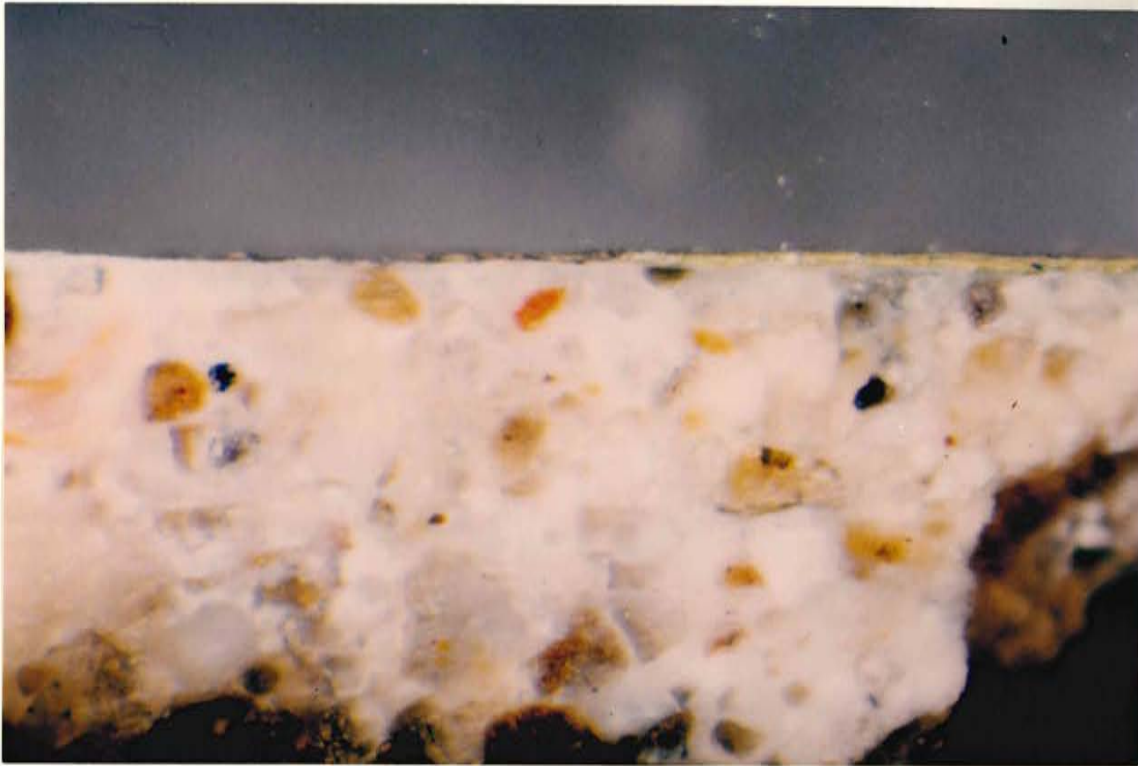
IL - 2V - Vela

IL - 4V - Vela

IL - 5V - Vela

*non c'è*

IL, B2s



a)

IL, C2s



b)



IC, A25



color  
Ternaca  
p

2)

### Metodi di analisi

- a) Esame al microscopio di sezioni sottili di intonaco, di spessore di  $60 - 80 \mu$ , in luce polarizzata rettilineamente ed a nicol incrociati.

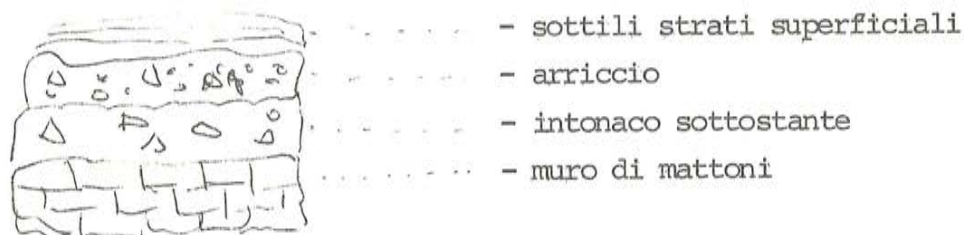
L'osservazione in luce polarizzata e quella a nicol incrociati consentono l'identificazione delle sostanze cristalline in virtù delle loro proprietà ottiche (birifrangenza, pleicroismo, indici di rifrazione, ecc.)

- b) Analisi per diffrazione di raggi X,

col metodo delle polveri. Essa consente l'identificazione delle sostanze cristalline attraverso la determinazione dei parametri reticolari.

### Risultati

In sezione la parete dipinta si può schematizzare nel modo seguente:



La foto a) mostra una sezione di campione prelevato dall'arriccio nella lunetta sinistra (IL-B<sub>2s</sub>). E' visibile, in superficie il sottile strato di colore giallo. (Ingrandimento al microscopio  $\sim 16 \times$ )

Nella foto b), eseguita ad ingrandimento maggiore ( $\sim 50 \times$ ) sono visibili gli strati bianchi di carbonato di Calcio, di spessore diverso, applicati tra l'arriccio ed il colore, composto da ocra gialla (IL - C<sub>2s</sub> - arriccio lunetta sinistra).

Una classificazione dei campioni, in base alla provenienza nota di alcuni di essi e al valore del rapporto inerte/legante ( $R = I/L$ ), è stata tentata e riportata nella Tabella I.

I campioni allineati vetticalmente sono risultati di composizione molto simile .

TABELLA I

	Arriccio (R 3:1)	Intonaco sottostante (R 2:1)
Cena	$A_{2s}^*$	
Lunetta sinistra	$B_{2s}^*$ $C_{2s}^*$	$C_{2s}^*$
Lunetta centrale	1 $P_1$ 6 $P_1$ 7 $P_1$ 1	3 $P_1$   3 C

Arriccio

I campioni provenienti dalla lunetta di sinistra ( -  $B_{2s}^*$  , -  $C_{2s}^*$  ) e quello della lunetta centrale (1 $P_1$ ) sono caratterizzati da un inerte *abbondante* abbondante, composto da quarzo, poche rocce carbonatiche, rari feldspati in legante carbonatico (calcite).

Il rapporto inerte/legante è:  $R \sim 3 : 1$

Si osservano due granulometrie.

I campioni 6  $P_1$  e 7  $P_1$  (lunetta centrale) hanno una sola granulometria medio - fine per l'inerte: la loro composizione è diversa: il quarzo è molto abbondante in entrambi, ma, mentre nel primo si osservano poche selci con qualche plagioclasio, microclino e laminette sparse di mica fine, nel secondo vi sono selci di tutti i tipi, pochi carbonati, microfossili e qualche micascisto. Il legante è calcite ed  $R \sim 3:1$ .

Il campione - 1 presenta due granulometrie: una grossa composta da arenarie, quarzo policristallino, K-feldspato, plagioclasio, microclino ed una fine, con pochi frammenti di rocce carbonatiche e miche. Sono stati osservati anche frammenti di mattone ed alcune scaglie di legno.

Il campione A<sub>2s</sub>, l'unico proveniente dalla Cena, presenta anch'esso un rapporto  $R \sim 3:1$  e due granulometrie; la sua composizione è diversa da quella dei precedenti ed è descritta in dettaglio nella scheda individuale corrispondente (v.)

#### Intonaco sottostante

I tre campioni C<sub>2s</sub><sup>\*</sup>, 3 P<sub>1</sub> e 3C appaiono molto diversi per composizione, ma hanno lo stesso rapporto inerte legante ( $R \sim 2:1$ ) e due granulometrie: medio-fine e fine.

Per la descrizione dettagliata si rimanda alle schede individuali.

#### Vela

Dalla vela sono stati prelevati i campioni 2v, 4v, 5v. I campioni 1c e 2c, di provenienza non indicata, risultano simili ai precedenti e quindi, presumibilmente sono stati presi nella vela.

Risultano tutti composti da frammenti di rocce sedimentarie: arenaria, calcite con inclusioni di quarzo, selci. Nel legante (calcite) si osservano molte miche. Il rapporto inerte/legante è:  $R \sim 1:1$ . Leggermente diverso appare il campione 5V dove sono stati osservati frammenti di microclino e di rocce carbonatiche, quarzite e poche miche, con  $R \sim 2:1$ .

Conclusione

Dalla natura dei frammenti litici osservati nell'intonaco e dalle loro caratteristiche morfologiche, si può avanzare l'ipotesi che sia stata utilizzata sabbia del milanese, presa probabilmente dall'Olona.

OSSERVAZIONI E PROPOSTE

Come è noto, il deterioramento dello strato pittorico dell'Ultima Cena è stato attribuito anche alla natura dei materiali impiegati. In particolare, per quanto riguarda la preparazione, ricordiamo che essa risulta composta da Carbonato di Ca con presenza di carbonato di Mg e quarzo.

Alcuni autori, avendo osservato nella preparazione la presenza di nesqueonite (carbonato di Mg idrato), hanno avanzato l'ipotesi che questo composto si sia formato per via delle condizioni ambientali di elevata umidità relativa, e che si possa considerare una delle cause del distacco del colore (H. Travers Newton, L. Masschelein Kleiner). Nel corso della presente ricerca, parallelamente agli altri autori, è stata osservata la nesqueonite nella preparazione (analisi per diffrazione di raggi X). In relazione a questa osservazione, si è iniziato uno studio della distribuzione del Mg nella preparazione. Nei campioni analizzati, ancora in numero limitato, si sono osservate delle disomogeneità che sembrano significative.

La ricerca è tuttora in corso e andrebbe eventualmente estesa a campioni scelti opportunamente a tale scopo.

Poichè sembra che la natura dei leganti organici utilizzati dall'artista, nella preparazione e nella pellicola pittorica, sia un'altra probabile causa del distacco del colore, si è volta in questa ricerca una particolare attenzione all'individuazione di tali sostanze.

La tecnica microspettrofluorometrica, messa a punto a questo fine, ha dato risultati di qualità tecnicamente soddisfacenti, consentendo la determinazione dei leganti, con metodo analitico non distruttivo, nei singoli strati di colore dei campioni.

Le misure eseguite riguardano ancora un numero limitato di campioni e sono in corso per gli altri campioni disponibili.

Data la caratteristica delle tecniche di misura e di interpretazione dei dati, e tenuto conto dei nuovi problemi suggeriti dai dati stessi nel corso della ricerca, si rende necessario un ulteriore lavoro di approfondimento ed estensione nei due argomenti sopra indicati.

TABELLA II

Campione	XRD	Sezioni sottili Legante Inerte
* A2S	C <sup>+++</sup> , Q <sup>+++</sup> , P <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , M <sup>-</sup> , Cl, (B), E, anfibolo	<p>frammenti di: 3:1 Q mono e policristallino, selce, anfibolo, ortoclasio, microclino, muscovite, (plagioclasio); rocce carbonatiche a grana molto fine anche con qualche granello di Q.</p> <p><i>appropiata</i> Inerte a grana non molto omogenea. Legante molto fine.</p>
* B2S <i>Carnicchio</i>	C <sup>+++</sup> , Q <sup>+++</sup> , P <sup>+</sup> , K, M, E, Cl, B	<p>frammenti di: 3 : 1 quarzo, poche rocce carbonatiche; rari feldspati.</p> <p>Inerte molto abbondante. <i>appropiata</i></p>
* C2S (arriccio)	C <sup>+</sup> , Q <sup>++</sup> , Pl, K, B, Cl, M	_____
* C3S	C, Q <sup>++</sup> , K, P, B, anfibolo	<p>Calcite</p> <p>due granulometrie: a) grossa: anfiboliti, rocce carbonatiche; b) fine: micascisto, biotite, muscovite, quarzo.</p>
2 vela	C <sup>+</sup> , Q <sup>++</sup> , Pl, K, B, Cl, M	_____
4V intona- co vela	C <sup>+++</sup> , Q <sup>+++</sup> , K <sup>+</sup> , P <sup>+</sup> , B <sup>+</sup> , M <sup>+</sup>	<p>Calcite</p> <p>1 : 1 frammenti di rocce sedimentarie: arenaria, calcite + Q; selce.</p> <p>Si osservano molte miche nel legante. E' molto simile all'1C e al 2C.</p>



Campione	XRD	Sezioni sottili Legante Inerte
5V intonaco vela	_____	Identico al precedente. Si osservano inoltre due frammenti di microclino; poca mica, carbonati, quarzite. 2 : 1
1 lunetta centrale	$C^-, Q^{+++}, B^+, Cl, M^+, Hm, E, P^-, K^-$	due granulometrie: 3 : 1 a) grossa : arenarie, quarzo policristallino, K-feldspato, plagioclasio, microclino; b) fine: pochi frammenti di rocce carbonatiche, miche (muscovite, biotite).  Sono stati osservati anche un frammento di mattone e alcune scaglie di legno.
1P1 into- naco lunetta	$C^+, Q^{+++}, K^+, P^+, M^+, B^+, E$	frammenti di: 3 : 1 Q, pochi feldspati; rari carbonati, miche.  L'inerte è molto abbondante.
3P1	$C^{+++}, Q^{+++}, K^+, P^+, B, M, Cl$	due granulometrie: 3 : 1 a) grossa: pochi frammenti di selce a grana ultrafine con fossili (molto abbondante), apatite, calcedonio, poca mica; b) fine: è dominante: quarzo
6P1	$C^+, Q^{++}, P^-, K^-, B, E, Cl^+$	Una sola classe di inerte medio-fine, composta da frammenti di : Q, qualche selce, plagioclasio e microclino, laminette sparse di mica fine 3 : 1
7P1	$C^+, Q^{++}, P, K, B, E$	Quasi tutto inerte con moltissime selci di tutti i tipi, pochi carbonati, microfossili; micascisto, ma soprattutto quarzo.

Osservazioni : sabbia milanese, presa probabilmente verso l'Olonza.

Campione	XRD	Sezioni sottili Legante Inerte
1C	C <sup>+</sup> , Q <sup>++</sup> , P <sup>-</sup> , K <sup>-</sup> , B	due granulometrie: 1 : 1 a) <u>grossa</u> : frammenti di: quarzo + feldspato (forse di origine vulcanica, abbastanza corroso); rocce anfibolitiche, arenaria, rocce carbonatiche; b) <u>fine</u> : frammenti di: quarzo, rocce carbonatiche, plagioclasio, quarziti, anfibolo.
2C	_____	due granulometrie: 1 : 1 a) <u>grossa</u> : frammenti di: selce, plagioclasio; rocce metamorfiche (quarziti), rocce carbonatiche, miche; b) <u>fine</u> :
Il legante è composto da calcite microcristallina con molta mica.		
3C	C <sup>+</sup> , Q <sup>++</sup> , microclino, K <sup>+</sup> , Pl <sup>+</sup> , Hm	molto abbondante: 2 : 1 a) <u>grossa</u> : rocce carbonatiche, ocra rossa, anfibolite, selci, quarzo microcristallino, miche, feldspati; b) <u>fine</u> : quarzo, biotite, K-feldspato, muscovite.

II - COLORE

Scheda generale

---

Numerosi campioni sono stati prelevati dalla lunetta e dalla Cena, nelle zone in corso di restauro.

Essi sono stati esaminati con diverse tecniche analitiche allo scopo di determinare la natura del colore (pigmenti e leganti) e la struttura dello strato pittorico.

Sono stati utilizzati i seguenti metodi di analisi:

- esame al microscopio ottico in varie lunghezze d'onda
- esame al microscopio elettronico
- analisi per fluorescenza di raggi X alla microsonda elettronica, su sezioni trasversali lucide di campioni inglobati in resina poliesteri
- analisi per diffrazione di raggi X
- analisi microspettrofluorometriche

Le analisi per fluorescenza di raggi X consente l'individuazione dei pigmenti mediante la rivelazione della fluorescenza X caratteristica degli elementi che li compongono.

Le analisi microspettrofluorometriche danno indicazioni circa le sostanze organiche componenti i leganti attraverso gli spettri di fluorescenza caratteristici.

#### Risultati

Per l'esposizione dei risultati si rimanda alle sezioni "Colore lunette" e "Colore Cena".

Colore Lunette

-----

Scheda generale

\_\_\_\_\_

I campioni di colore prelevati dalle lunette nel corso del restauro sono i seguenti:

Elenco dei campioni (\*)

- no CL - A1 - scaglia bianca (lunetta sinistra)
- no CL - B2 - fondo rosso (v. CL fondo rosso) (lunetta sinistra)
- CL-1B - anche in verde!
- no CL - a) blu serpente (10-1-1982)
- no CL - b) " "
- no CL - c) fondo nero biscione
  
- no CL - ● - fondo polvere
- si CL - ◆ - fondo rosso CL/10
- no CL - □ - bianco a più strati (lunetta sinistra) CL 0
- no CL - L 3 - nero lato sinistro
- no CL - L 1 - verde chiaro stratificato
- no CL - L 2 - verde chiaro
- no CL - L 3 - giallo
- no CL - L 4 - blu soffitto
  
- no CL - L 5 - blu e oro Al mastri
- no CL - L 6 - giallo e verde Foglie → M.S. de pa
- no CL - L 7 - verde
- no CL - L 8 - pcra e nero
- no CL - L 9 - rosso fondo MS
- no CL - L 1 - scialbo
- no CL - L 2 - scialbo
- no CL - L 3 - scialbo
  
- no CL - LB1 - stagno e giallo / CL(8) /
- no CL - LB2 - a) giallo
- no CL - LB4 - bruno-verde / CL(9) - stemma in un'impure
- no CL - LB5 - intonaco dipinto (fondo rosso)
- no CL - LB6 - oro e verde - stemma a giallo
- no CL - LB7 - verde
- no CL - LB8 - oro

(\*) Se non vi è nessuna indicazione, i campioni si intendono prelevati dalla lunetta centrale.

Metodi di analisi

Sono state utilizzate le tecniche analitiche menzionate nella scheda generale (colore).

Risultati

Le analisi hanno consentito l'identificazione dei pigmenti utilizzati e la determinazione della struttura degli strati di colore.

Nel colore non sono stati rivelati leganti organici. Solo in alcune zone, gli strati sottili superficiali contengono tracce di colla.

*Fa eccezione il colore degli stemmi*

*(colla animale, leganti proteici)*

*due degli strati di*

*matrice*

*presenza di caseina.*

Pigmenti

Sono stati identificati i seguenti pigmenti:

blu : azzurrite  
---

Verde: verderame  
---  
resinato di rame  
malachite

giallo: ocra gialla

*giallo di Pb, giallo di Pb, S...*

rosso: ocra rossa  
---  
ematite

*con presenza di carbonati di Mg*

bianco: carbonato di calcio, mescolato ai vari pigmenti  
-----

nero: nero carbone, ~~spesso con l'ocra rossa~~  
---

Azzurrite : è stata osservata sotto lo strato di ematite che costituisce  
-----  
il rosso del fondo delle lunette, mescolata ad ocra rossa  
e a particelle di nero (◇) o nello strato superficiale  
di altre zone del fondo (⊙).

*Nel* Il. nero del lato sinistro (L 3) costituisce lo strato più  
profondo, sul quale sono applicati uno strato di ocra gialla  
ed uno strato superficiale di malachite. X 43

Nei campioni L 4 e L 5 forma lo strato superficiale;  
vi è anche qualche cristallo di malachite.

In L 5 lo strato di azzurrite ha tracce di doratura in  
superficie.

Verderame: è il pigmento identificato nella maggior parte dei verdi,  
-----  
spesso mescolato all'ocra gialla ed applicato in uno o più  
strati ( 1 - L 1 , L 2 , L B 6 )

Malachite: è il pigmento verde identificato nello strato di base di L 7,  
-----  
dove è coperto da una stesura bruno-rosata superficiale; in  
piccole quantità con l'azzurrite, in L 4 ed L 5.





Colore Cena

-----

Scheda generale

\_\_\_\_\_

I campioni di colore sono stati prelevati durante il restauro e sono localizzati nella zona destra del dipinto.

Elenco dei campioni

- A - bianco (19-1-1982)
- B-N - nero
- C-B - blu
- D-R - rosso
- E-F - nero

v. mappa [87]

I toppe e destra (v. mappa)

- A1 - rosa chiaro (4-1-1984)

*Simone*

v. mappa [27]

- A2 - grigio

*Simone manca*

- A3 - verde

*Toddler manca (?)*

- A4 - rosso

- A5 - rosso scuro

*tra Toddler (manca sul petto)*

- A6 - scialbo + colore

*banda mancata S. Simone*

- A7 - verde

*spilla (di oro) Toddler*

- A8 - rosa-blu

*also mancata Urtica*

- A9 - giallo chiaro

*banda Toddler?*

- A10 - arancio

- CC1 - blu tovaglia prima della pulitura

- CC2 - grigio lesena

- CC3 - blu tovaglia pulito

non segnati sulle mappe  
non ripetuti da P. Brambilla - (1982)

- 1 - abito di S. Giacomo

- 2 - idem

- 3 - idem

- 4 - rosa abito di S. Simone (v. 21)

idem

(1981)

- 5 - stucco rosso scuro

- 6 - stucco base A

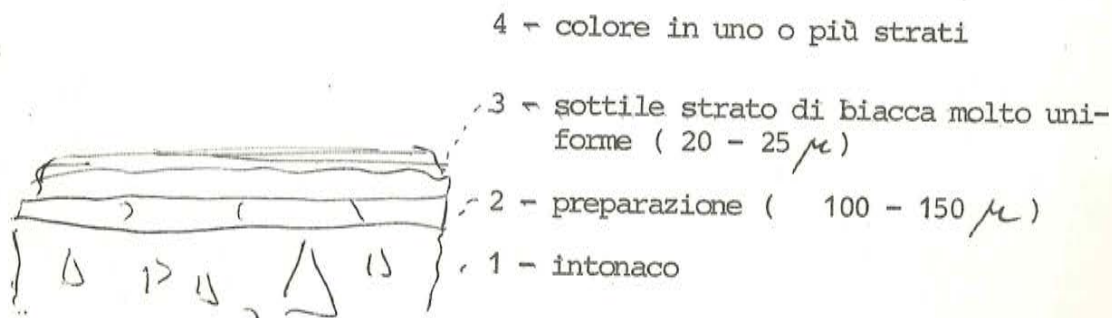
- 7 - colore + stucco + ridipintura (
- 8 - come il 7
- 9 - materiale trovato : blu
- 10 - incarnato S.Filippo
- 11 - abito S.Filippo
- 12 - incarnato S.Filippo
- 13 - collo S.Filippo
- 14 - \_\_\_\_\_
- 15 - b + v + g + m + r
- 16 - ridipintura veste S. Filippo
- 17 - stucco veste di S.Giacomo
- 18 - blu manica di S.Matteo
  
- 1S - stucco rosso
- 2S - stucco nero
- 3S - stucco grigio
- 4 - cera

### Metodi di analisi

Sono quelli indicati nella scheda generale (Colore)

### Risultati

I campioni di colore prelevati dalla Cena hanno la struttura seguente:



La foto a) rappresenta la sezione trasversale di un campione prelevato nella tovaglia (sotto il Cristo), dove sono visibili i vari strati. La preparazione, di colore giallo chiaro traslucido, ha il caratteristico aspetto a mattonelle.

### Preparazione

Risulta composta di Carbonato di Calcio con presenza di Carbonato di Mg e quarzo.

L'analisi è stata eseguita per fluorescenza X alla microsonda elettronica e per diffrazione X.

Per alcuni campioni si è determinato il rapporto Ca/Mg e Ca/Si e si è eseguita una misura di distribuzione del Mg.

L'analisi per diffrazione di raggi X ha mostrato che nella preparazione è presente anche la nesqueonite (carbonato di Mg idrato).

Confronti sono stati fatti tra la preparazione ed il legante usato negli intonaci.

Sono stati inoltre eseguiti test di colorazione che hanno indicato la presenza di olio e tracce di colla, presenza confermata dalle analisi microspettrofluorometriche.

Poichè le misure di questa prima fase esplorativa sono tuttora in corso, e poichè esse richiedono per la loro caratteristica di sistematicità tempi lunghi di esecuzione ed elaborazione dei dati, i risultati sono stati presentati nelle linee essenziali.

Una scheda dettagliata, con grafici di distribuzione degli elementi significativi, tabella di confronto, curve spettrali, ecc., sarà compilata al termine delle presenti misure.

Come si è già accennato nell'introduzione, sarebbe importante esaminare altri campioni di preparazione, scelti con criteri opportuni e finalizzati allo scopo, per una verifica della validità dei risultati ottenuti, che riguardano solo la zona della Cena in corso di restauro.

E' opportuno osservare che, date le dimensioni ridotte dei campioni ( $\sim 1$  mm di diametro), perchè le misure siano significative, i criteri di scelta dei prelievi costituiscono un fattore assai importante da vagliare con cura particolare.

Biacca, in strato sottile, sovrastante la preparazione. Questo strato è caratteristico, insieme con la preparazione, dei campioni di colore prelevati nella Cena. E' composto da Carbonato di Pb. Il legante è olio.

#### Colore

Ad eccezione di alcuni casi, i campioni esaminati sembrano riferirsi al colore originale. Essi sono descritti in dettaglio nelle schede individuali, dove è riportato uno schema stratigrafico della sezione, una fotografia al microscopio della medesima e gli elementi rivelati per fluorescenza X alla microsonda. L'analisi è stata eseguita nei casi dubbi, o per conferma dei risultati ottenuti con altri metodi analitici.

Pigmenti identificati: azzurrite, <sup>di lapislazzuli</sup> verderame, resinato di rame, malachite, ocra gialla, ocra rossa, lacca rossa, nero carbone e biacca.

Blu: Azzurrite. E' stata osservata nel ricamo blu della tovaglia in uno strato spesso sulla stesura di biacca ( );  
Costituisce lo strato più profondo del blu della manica di S. Matteo (18).

In entrambi i casi è mescolata a biacca. I cristalli sono di medie dimensioni (molto più piccoli di quelli della lunetta). (C-B, A-8)

lapislazzuli - Questo pigmento è stato usato, con la biacca, per lo strato superficiale della manica di S. Matteo (18).

verde: verderame è il pigmento identificato in quasi tutti i verdi; è spesso mescolato all'ocra gialla

resinato di rame nel verde dell'abito di S. Giacomo (2) e in quello del campione A7

malachite è stata osservata in un agglomerato tondeggiante, con molta colla, nell'abito di S. Giacomo. In tracce in A.

giallo: ocra gialla è spesso mescolata ad altri pigmenti: col verderame, con lacca rossa e nero carbone negli incarnati

rosso: ocra rossa è spesso mescolata ad altri pigmenti (A1, A10); più raramente sola (A5)

lacca rossa è stata osservata nel rosa dell'abito di S. Simone dove è mescolata alla biacca nello strato di base; in superficie è applicata pura ( $\sim 30 \mu$ ); in A6 e A8 con altri pigmenti in A1 e negli incarnati

ematite in grossi agglomerati nello strato superficiale dei campioni A4, A5 e A10

cinabro è stato identificato solamente nello spesso strato rosso superficiale del campione D - R. Probabilmente non originale

Incarnati: sono composti da ocre (gialla, marrone), qualche particella di lacca rossa e di nero carbone; talvolta con tracce di azzurrite

Nero: nero carbone è presente nel bianco della tovaglia (1\*), nel grigio della lesena (2)

Leganti

L'analisi dei leganti è in corso. Schede dettagliate con microfotografie, curve spettrali, tabelle ecc. saranno compilate al termine delle misure. Si riportano schematicamente i risultati relativi ai campioni sin qui analizzati con tecniche microspettrofluorometriche.

CC - 3 - blu tovaglia pulito:

- 1 - preparazione: olio e tracce di colla animale
- 2 - biacca: olio
- 3 - biacca e nero carbone: olio
- 4 - azzurrite e biacca: uovo

CC - 13 - incarnato S. Filippo (collo) (1)

- 1 - preparazione: olio
- 2 - biacca: olio
- 3 - ocre, lacca rossa e biacca: uovo (originales)
- 4 - strato bruno: resina e olio
- 5 - blu: gelatina colle animale (acidificato)
- 6,7 - ridipintura: olio

CC - 2 - Abito S. Giacomo

- 1 - preparazione: olio e colla animale
- 2 - biacca: olio
- 3 - verde: (resinato di rame)
- 4 - giallo (ocra gialla): uovo

(1) il legante identificato nel blu (strato 5) è gelatina; inoltre non è stata rivelata alla microsonda la presenza di Cu o Fe, possibili componenti dei pigmenti inorganici blu, ma soltanto quella del Carbonato di Ca. Poichè lo strato blu è situato immediatamente sopra l'incarnato originale e sotto la spessa ridipintura, che occupa circa due terzi dello spessore totale, sarebbe interessante esaminare le zone circostanti il prelievo, per giungere possibilmente ad una interpretazione della natura del pigmento blu e dell'impiego della gelatina.



L'esame di questi risultati, che si riferiscono a campioni provenienti da zone del dipinto tra loro molto lontane, sembra indicare che:

a) nel colore originale sono stati utilizzati i seguenti leganti:

preparazione: olio e poca colla animale

biacca: (strato di base al colore): olio

colore (blu tovaglia }  
          incarnati } : uovo

b) le pesanti ridipinture e i numerosi interventi di stuccatura, incollaggio, lavatura ecc. hanno lasciato intatto il colore originale; infatti nello strato (4) blu della tovaglia e bruno chiaro (3) dell'incarnato di S. Filippo, eseguiti a tempera all'uovo, non sono state rivelate tracce di olio o di altre sostanze organiche presenti negli strati contigui.

Strutture degli atrati di colore

Nei campioni esaminati sembra che il colore sia stato applicato in due stesure successive, contenenti pigmenti dello stesso colore, ma di natura diversa (azzurrite, lapislazzuli nel blu della manica di S. Matteo), con biacca e puri in velatura (lacca rossa nell'abito di S. Simone), in miscela di uguale composizione ma di proporzione diversa (~~verderame~~ e ~~ocra gialla~~ nei verdi).

Gli spessori sono uniformi e generalmente di circa 30  $\mu$ .

*è residuo?*

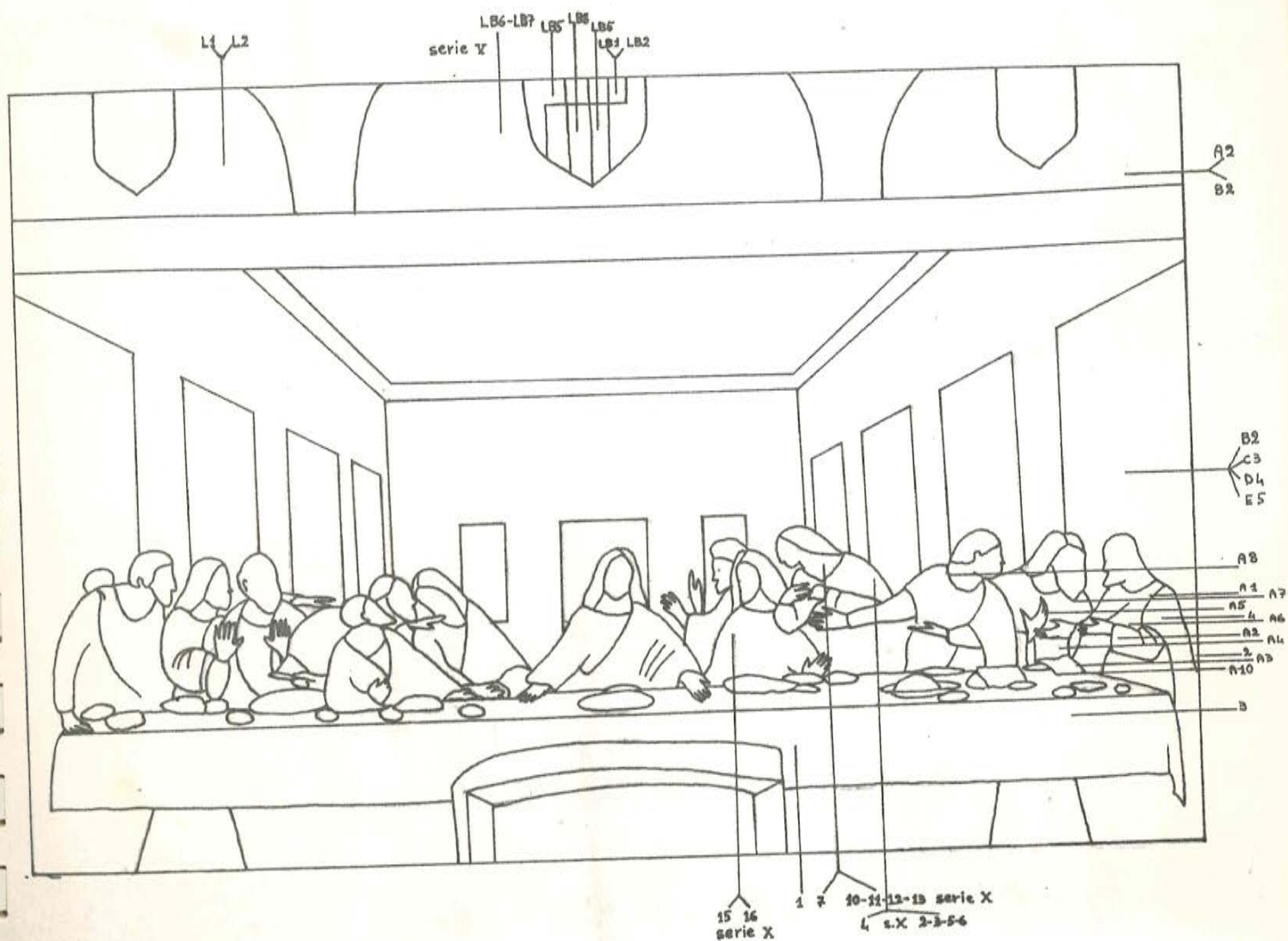
*Sidd. Pb-Sn.*

Stucchi

Sono stati analizzati tre tipi di stucco: rosso, nero e grigio;  
è stata inoltre identificata cera in un materiale di stuccatura  
(v. schede individuali).

La foto mostra lo stucco rosso penetrato nelle discontinuità dello  
strato blu della manica di S. Matteo.

MAPPA DEI PRELIEVI (+)



(+) La mappa dei prelievi, trasmessaci soltanto il 25-6-1985, alla consegna della presente relazione, è risultata purtroppo incompleta ed i codici dei prelievi non sempre corrispondenti a quelli dei campioni. Tale ritardo, ed il tipo di siglatura dei campioni stessi, ha spesso escluso la possibilità di avere riferimenti precisi, ovviamente essenziali, durante l'esecuzione di questo lavoro.

INTONACO

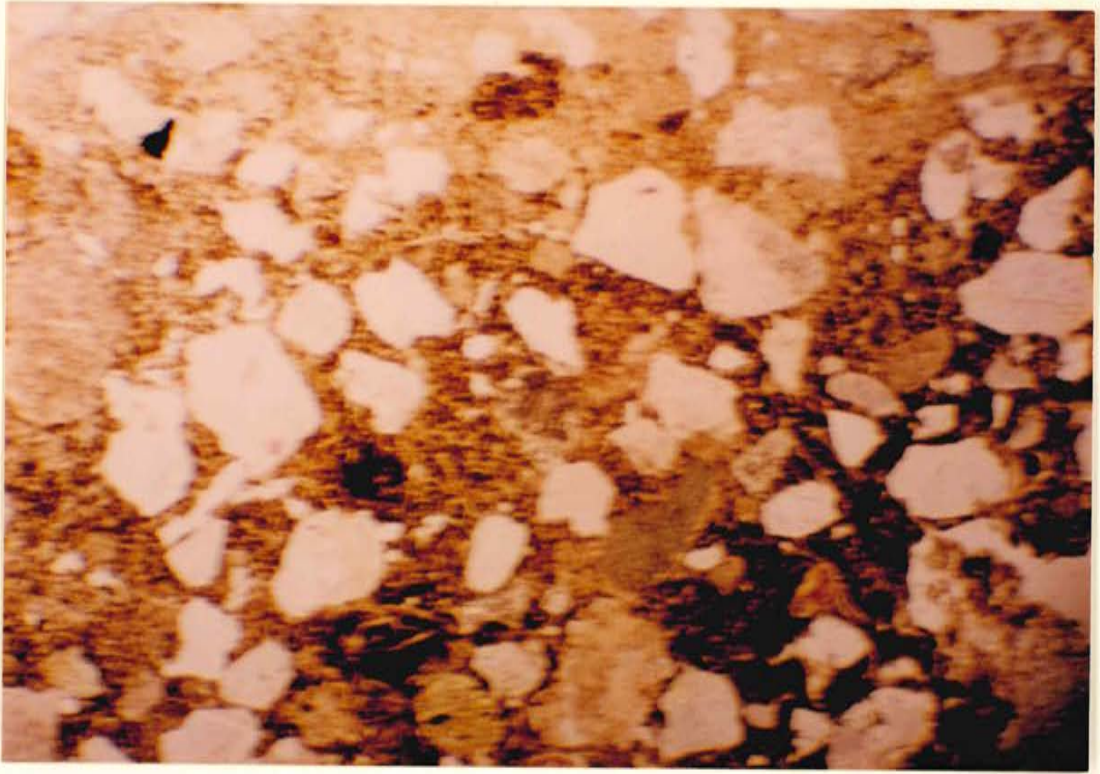
Schede dei singoli campioni (\*)

---

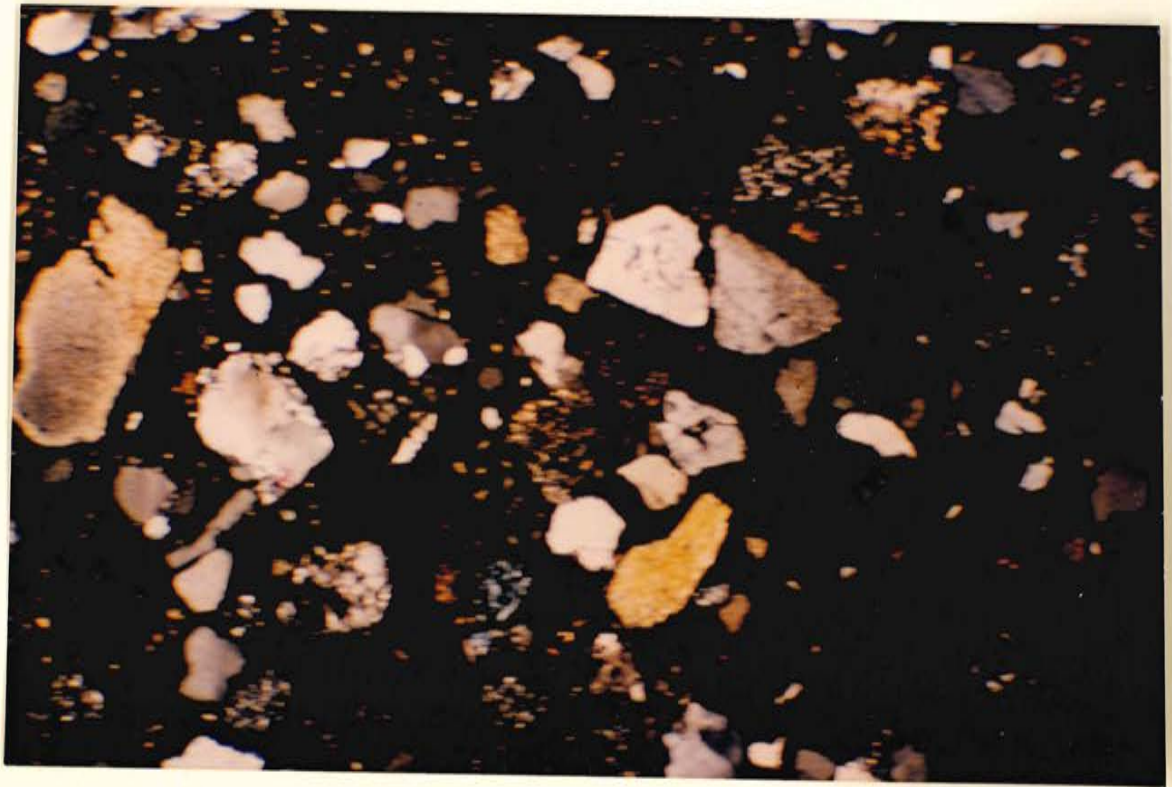
(\*) Le schede contengono i risultati delle analisi:

- al microscopio su sezione sottile; corredate da foto in luce polarizzata rettilinearmente (a), a nicol incrociati (b), o foto di sezioni trasversali di campioni;
- diffrazione X: (C = calcite, Q = quarzo, Pl = plagioclasio, K = K-feldspato, B = biotite, Cl = clorite, M = muscovite, He = ematite);
- gli spettri di diffrazione X.

IL-A2s



a)



b)

IC - A2<sub>S</sub> Cena. Angolo porta in rottura (tovaglia); margine estremo a sinistra, a metà altezza). Arriccio con strati superiori.

*metre*

*diffusato*

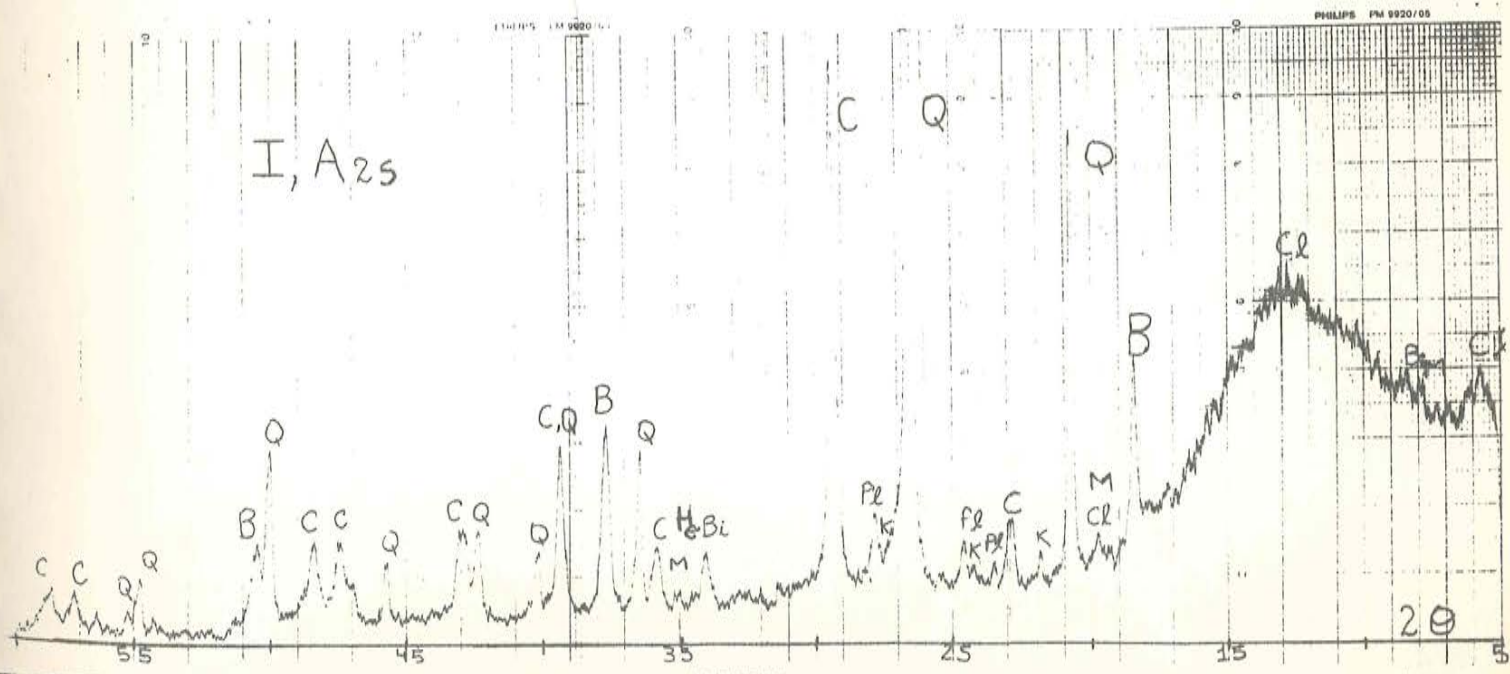
Sezioni sottili  
Legante Inerte

Calcite frammenti di: 3:1  
Q mono e policristallino, selce, anfibolo, ortoclasio, microclino, muscovite, (plagioclasio); rocce carbonatiche a grana molto fine anche con qualche granello di Q.

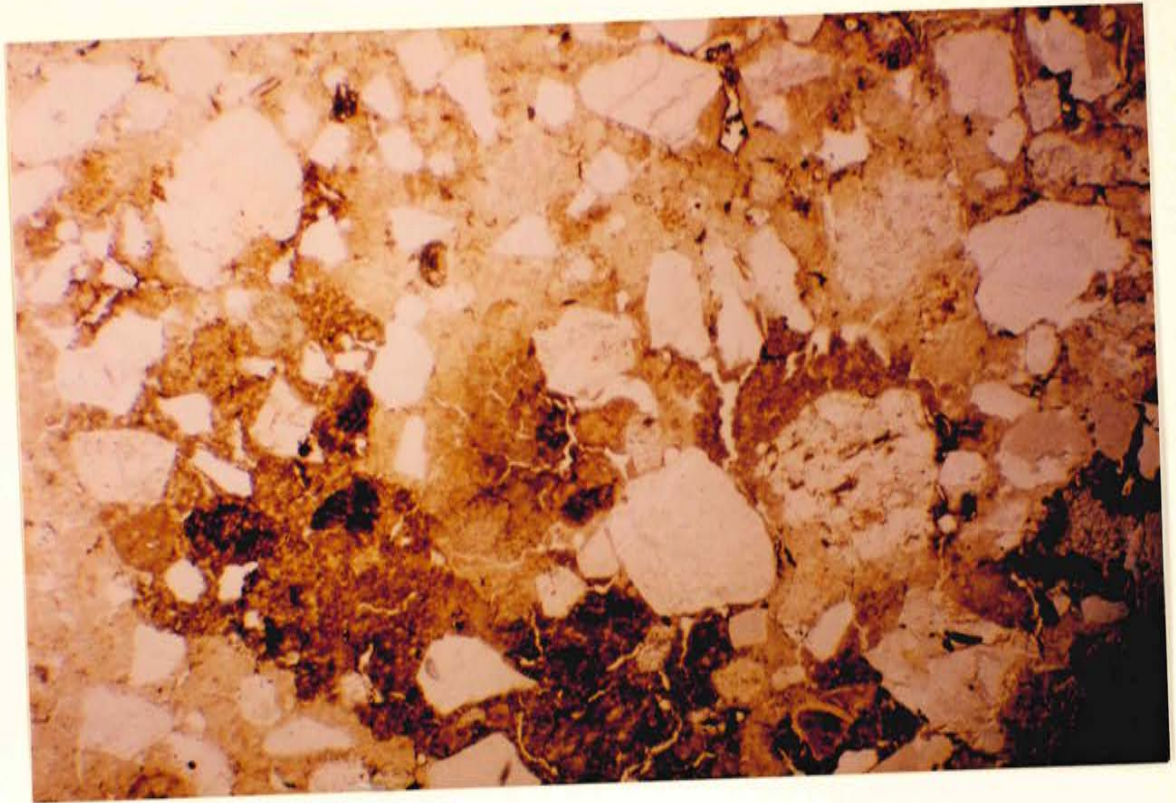
Inerte a grana non molto omogenea.  
Legante molto fine.

XRD

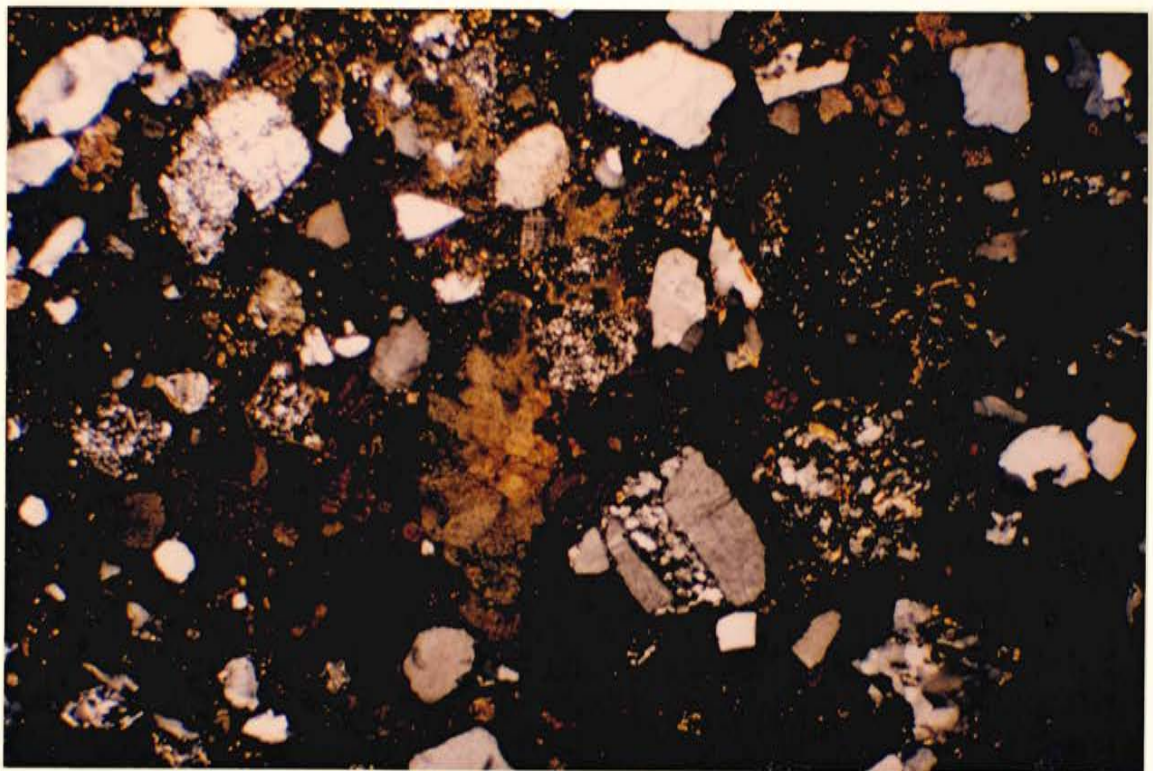
C<sup>+++</sup>, Q<sup>+++</sup>, P<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, M<sup>-</sup>, Cl, B, He



IL, B2s



10



b)

11

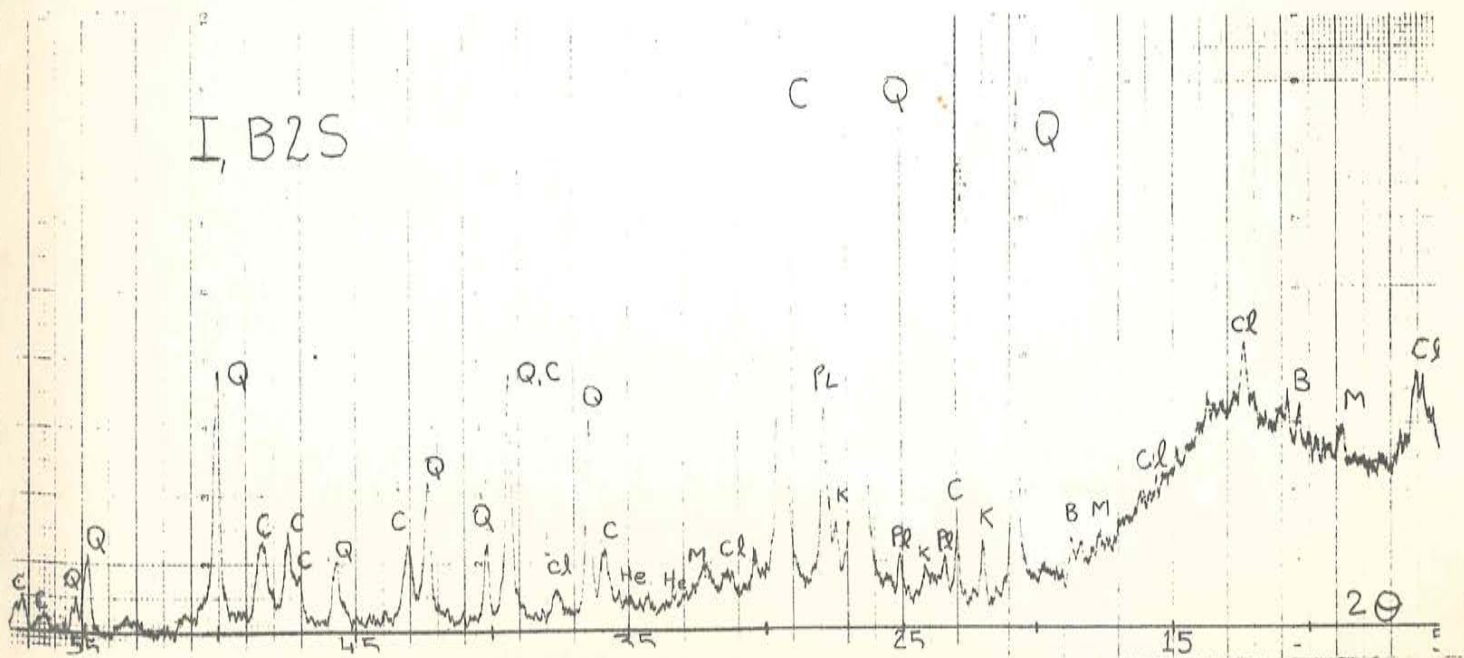
3



IL - B2<sub>S</sub> bordo vecchio (presso foro per ferro - asta tenda)  
Arriccio con strati superficiali (bordo bianco presso peduccio vela)

Calcite | frammenti di: 3 : 1  
| quarzo, poche rocce carbonatiche; rari feldspati.  
Inerte molto abbondante.

$C^{+++}$ ,  $Q^{+++}$ ,  $P_2^+$ , K, M, E, Cl, B, He



IL, C2s

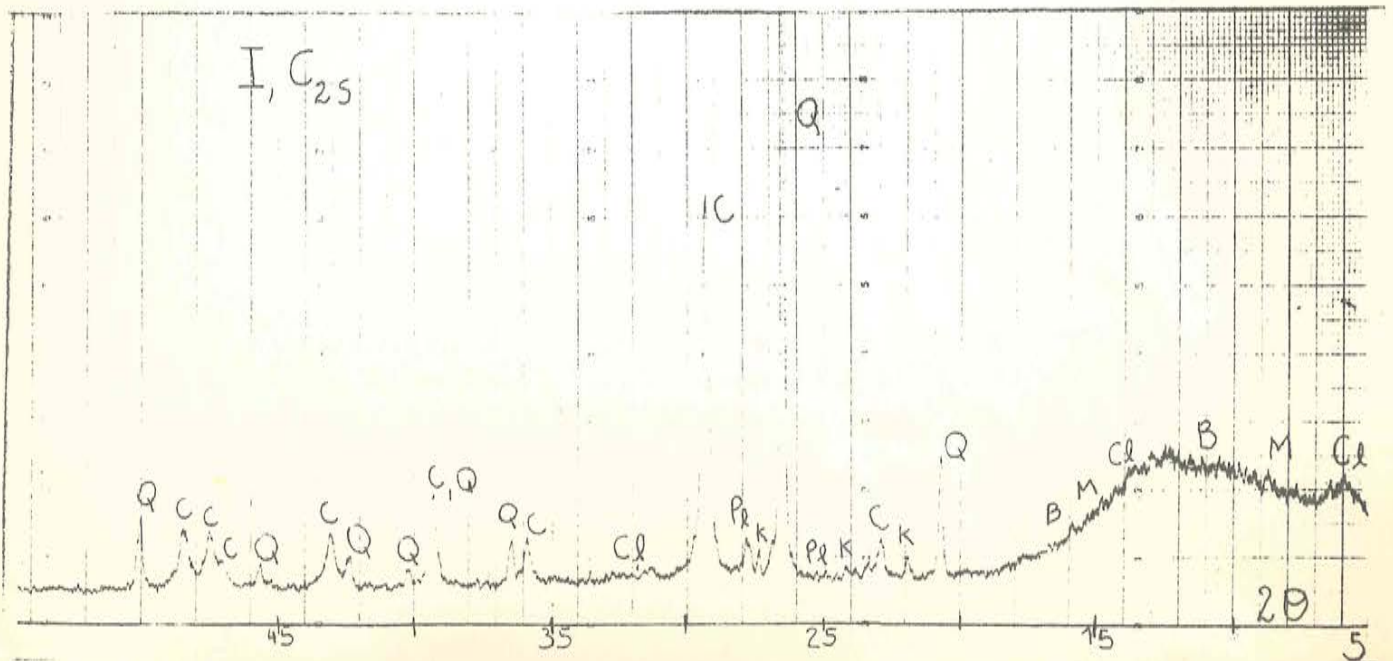


c)

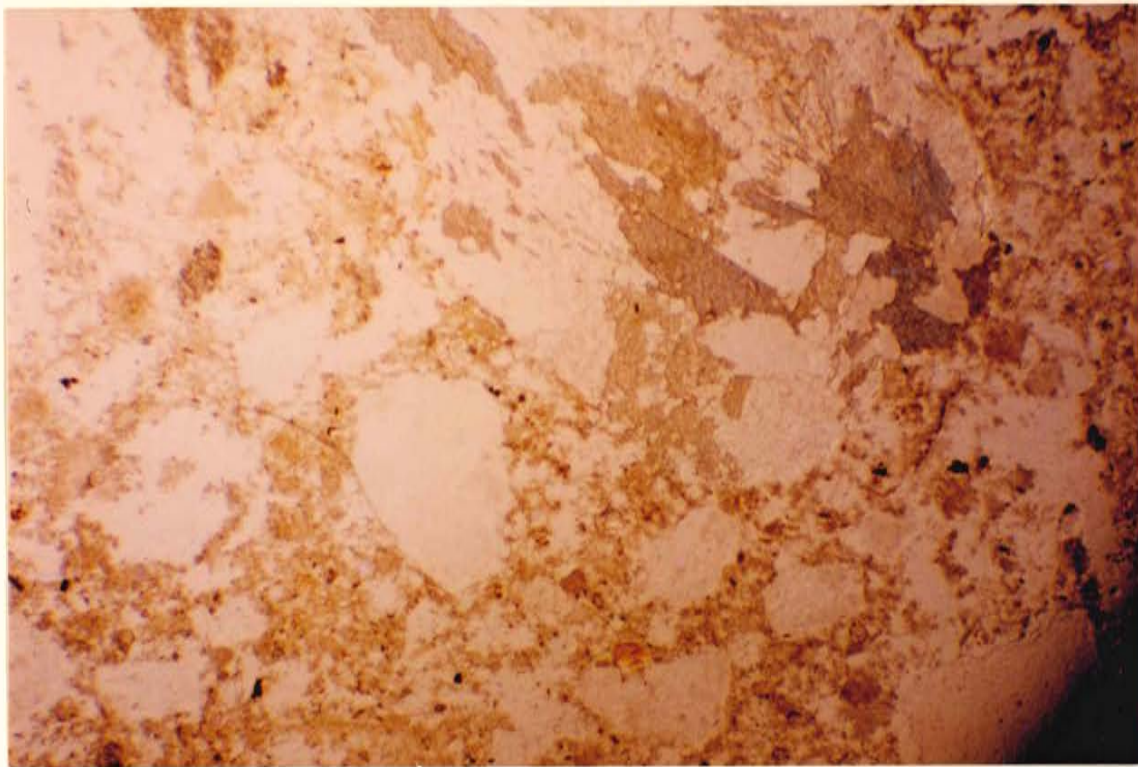
IL - C<sub>25</sub> bordo vecchio (presso foro per ferro asta tenda)  
Arriccio con strati superficiali

R. 3:2

C<sup>+</sup>, Q<sup>++</sup>, Pl, K, B, Cl, M



IL-C35



a)



b

IL - C<sub>3s</sub> = bordo vecchio (presso foro per ferro - asta tenda)  
intonaco sottostante

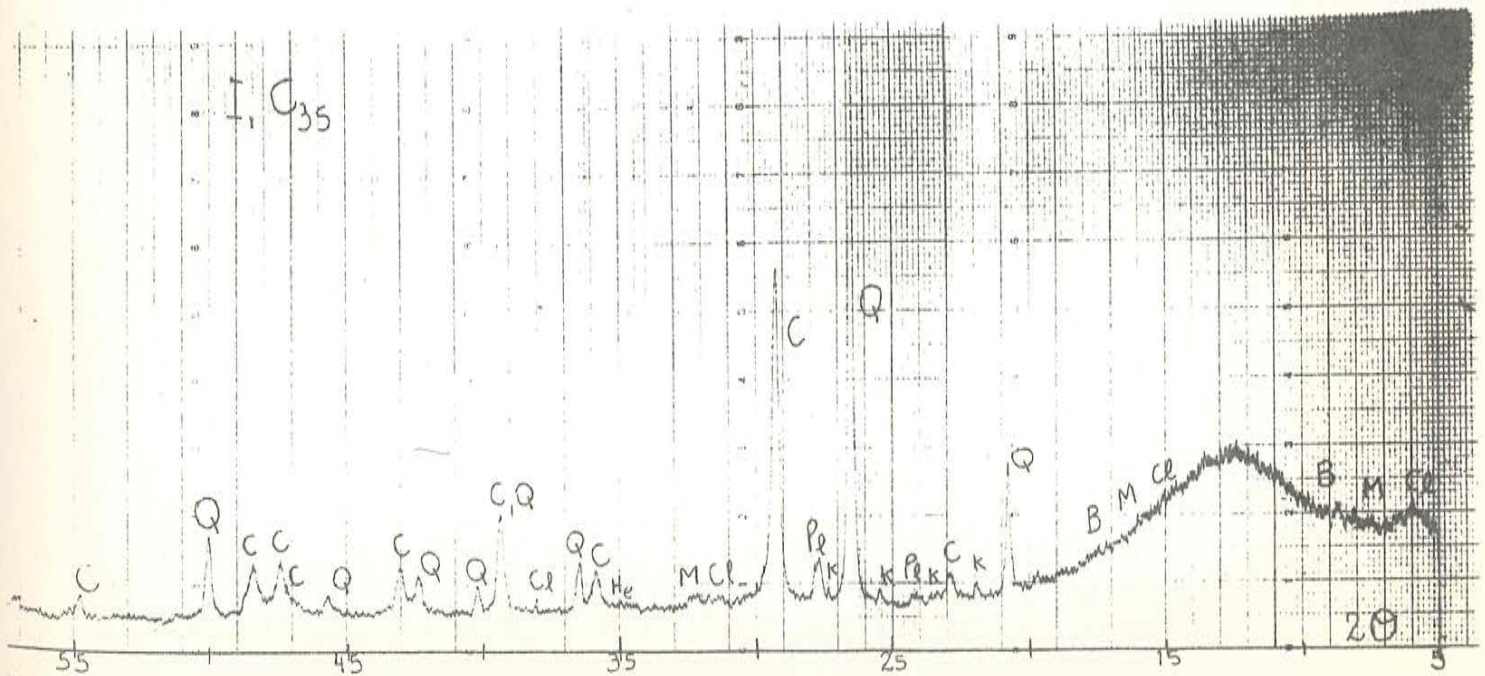
Calcite

due granulometrie:

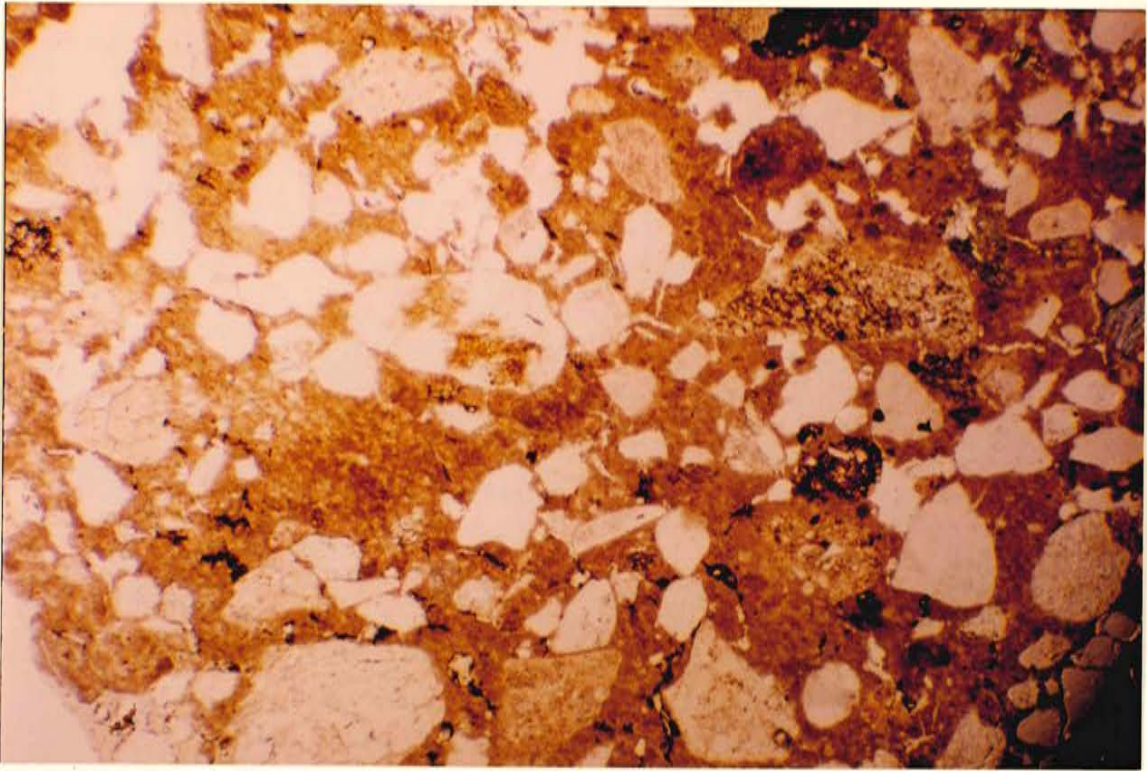
- a) grossa: anfiboliti, rocce carbonatiche;
- b) fine: micascisto, biotite, muscovite, quarzo.

(222)

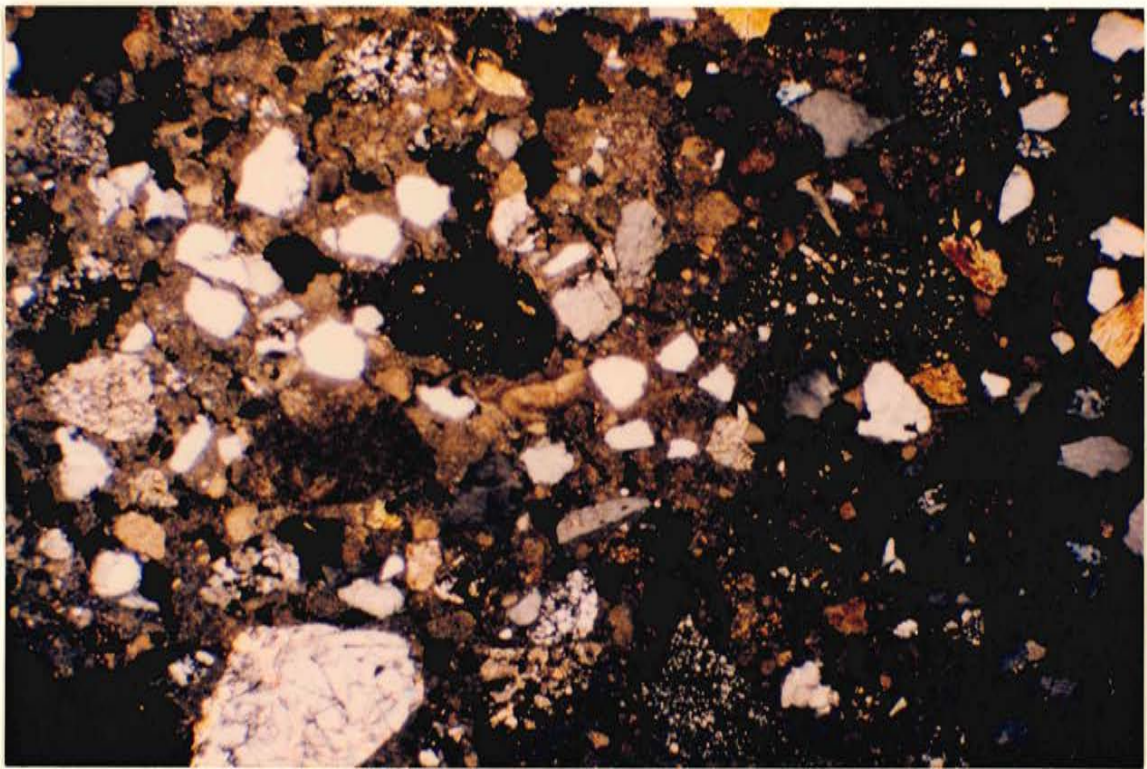
C, Q<sup>+</sup>, K, P, B, Cl, M



IL-1



a)



b)

(3:1)  
2 grains down

Calcite

due granulometrie:

3 : 1

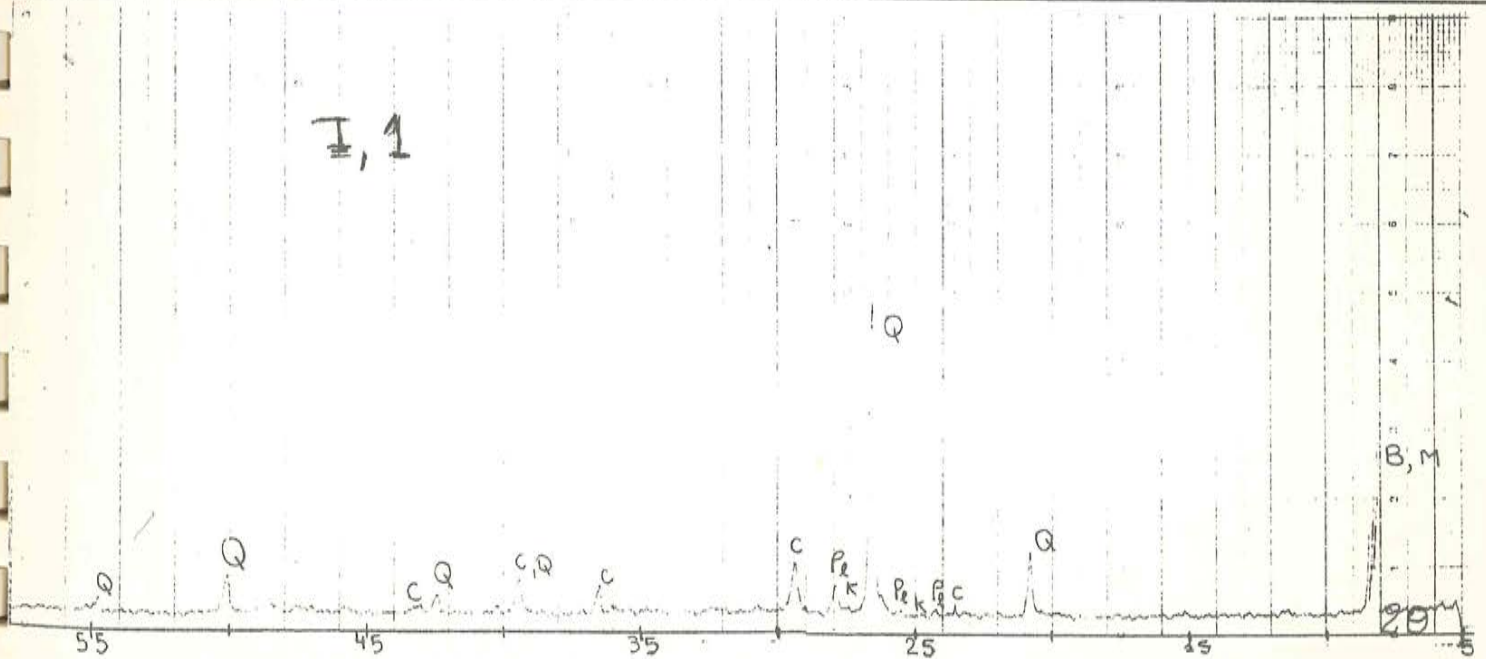
a) grossa : arenarie, quarzo policristallino, K-feldspato, plagioclasio, microclino;

b) fine: pochi frammenti di rocce carbonatiche, miche (muscovite, biotite).

Sono stati osservati anche un frammento di mattone e alcune scaglie di legno.

$C^{-}$ ,  $Q^{+++}$ ,  $B^{+}$ ,  $Cl$ ,  $M^{+}$ ,  $P_e$ ,  $K$ .

I, 1



IL - IP1

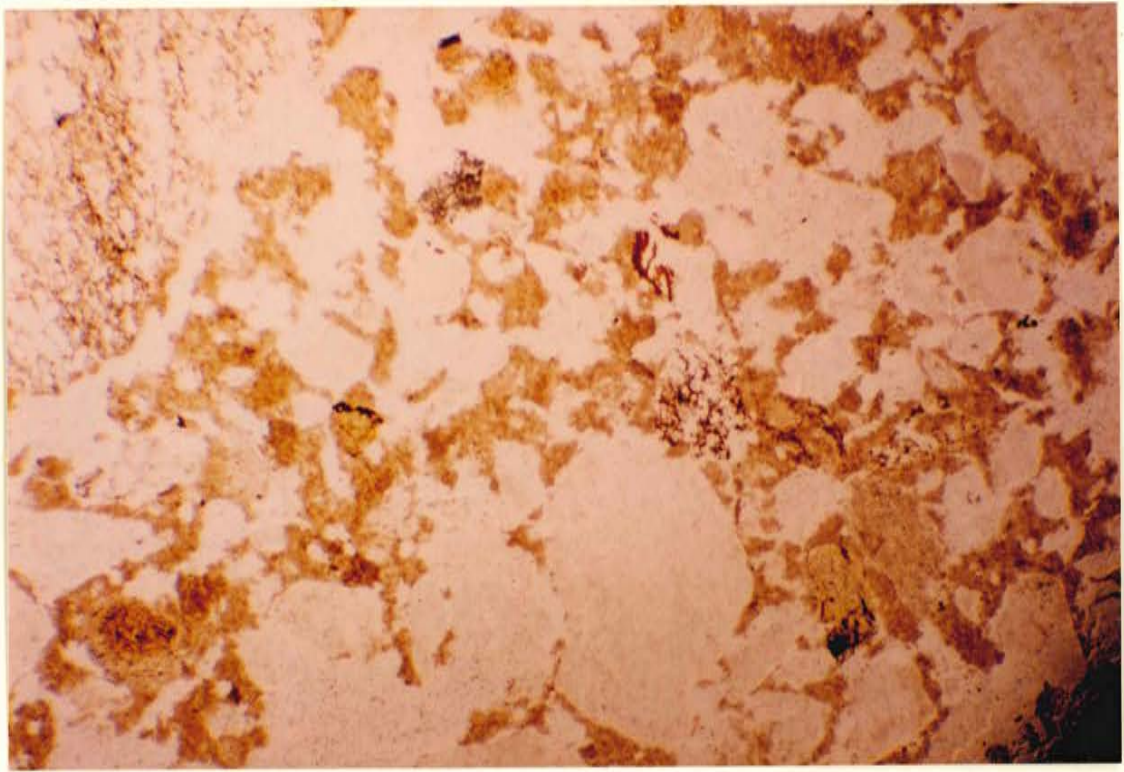


311

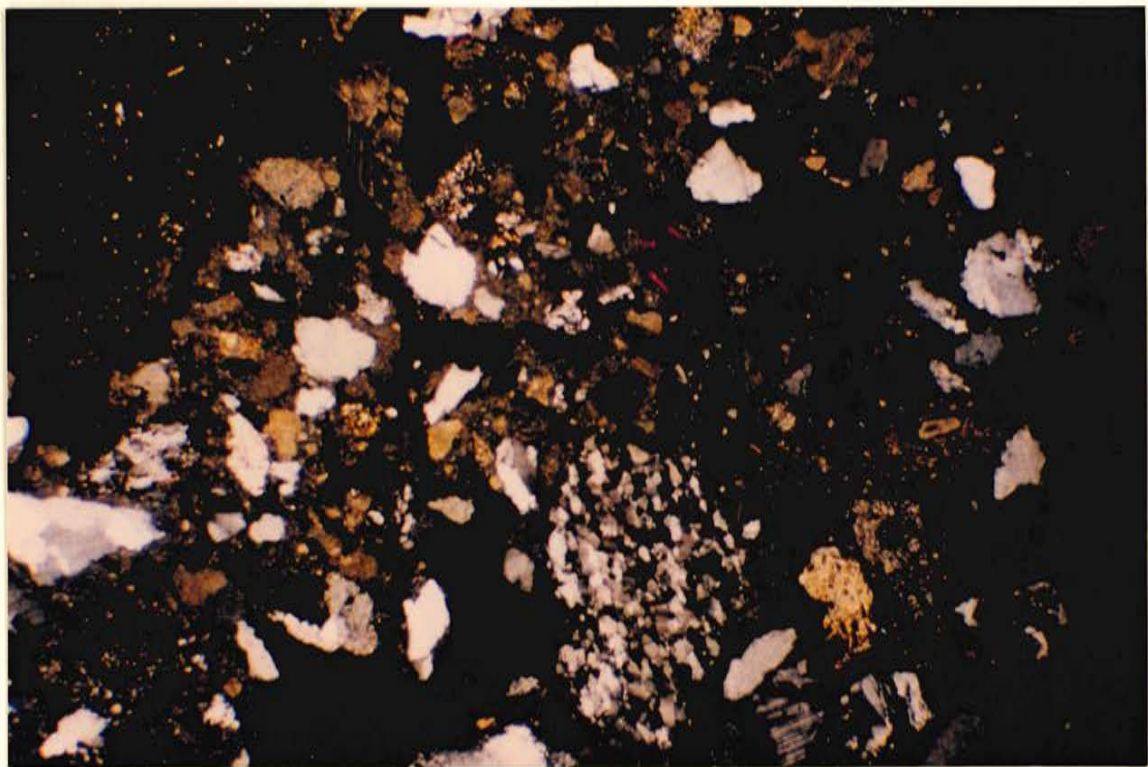




IL-3P1



a)



b)

2.1

Calcite

due granulometrie:

3 : 1

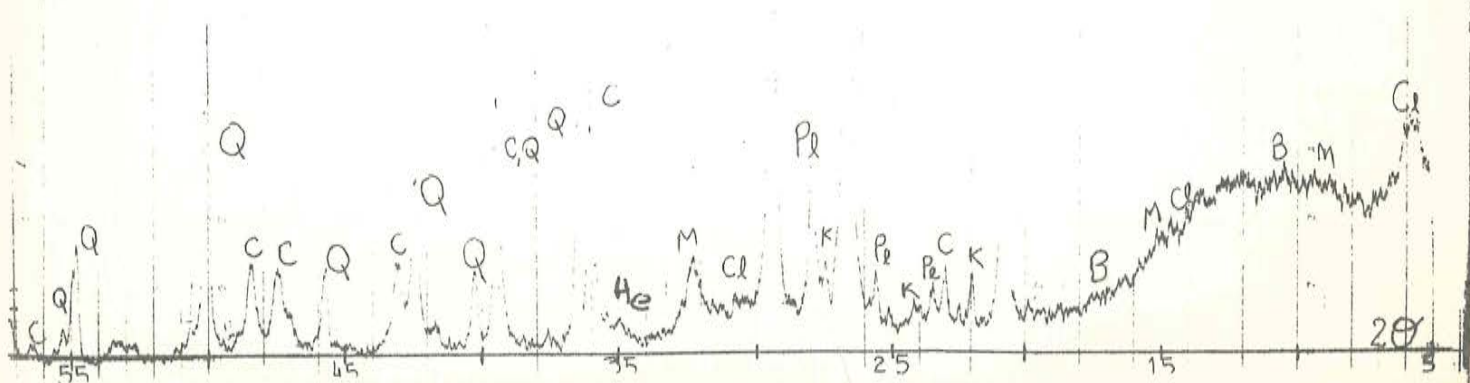
(2:1)

- a) grossa: pochi frammenti di selce a grana ultrafine con fossili (molto abbondante), apatite, calcedonio, poca mica;  
b) fine: è dominante: quarzo

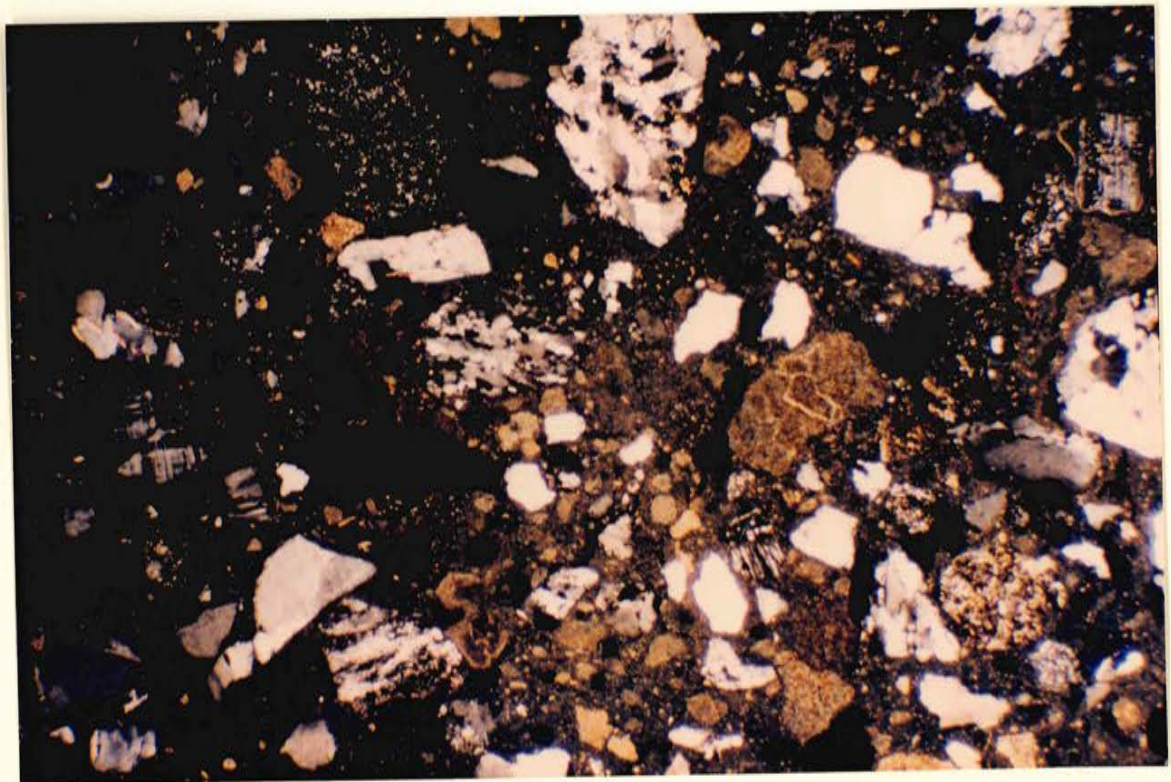
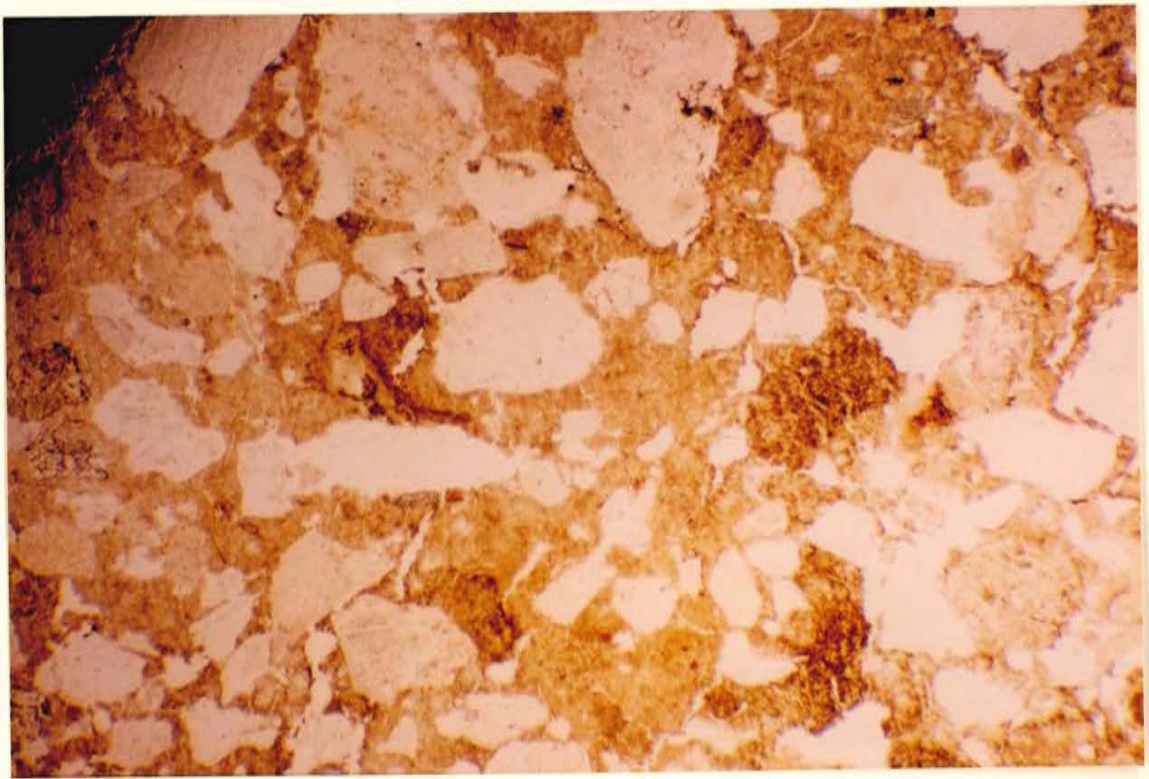
$C^{+++}$ ,  $Q^{+++}$ ,  $K^+$ ,  $Pq^+$ , B, M, Cl, He.

I, 3P<sub>1</sub>

C Q Q



IL-GP1



a

b

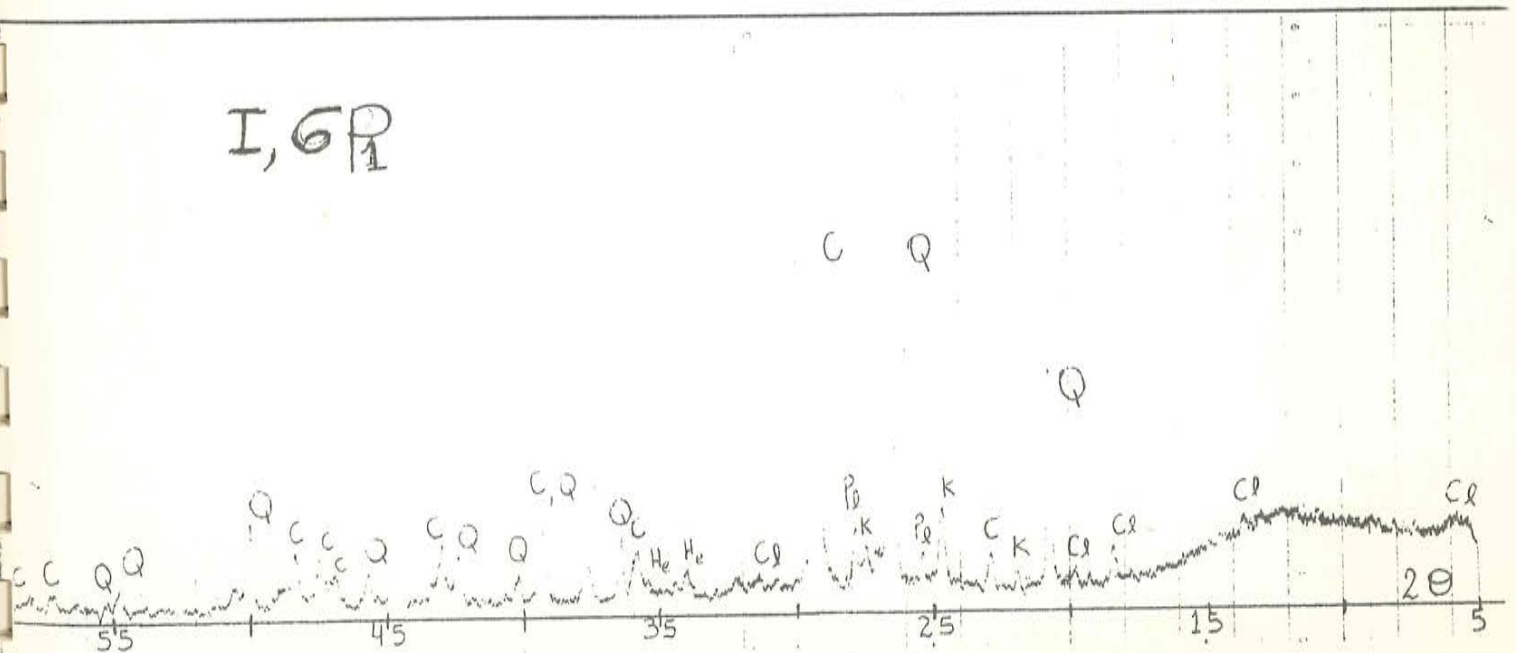
3.1

Calcite

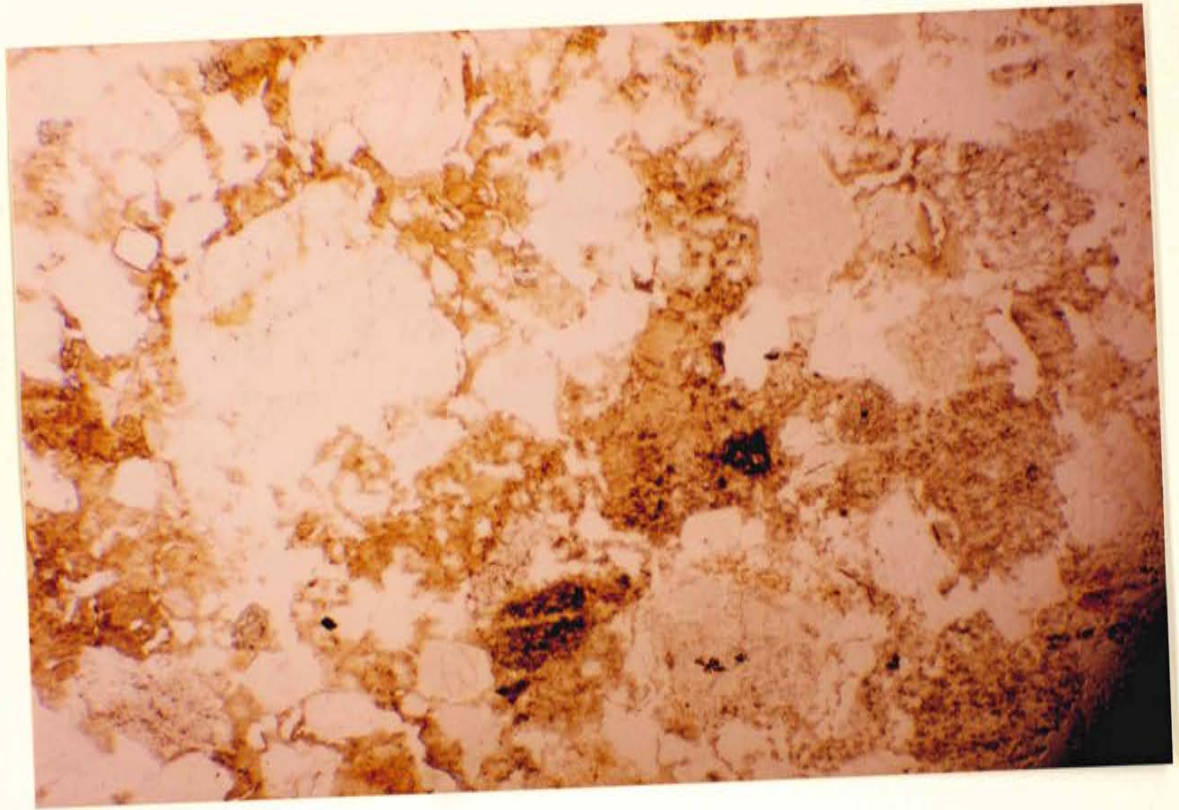
Una sola classe di inerte medio-fine, composta da frammenti di : Q, qualche selce, plagioclasio e microclino, laminette sparse di mica fine  
3 : 1

C<sup>+</sup>, Q<sup>++</sup>, P<sub>g</sub><sup>-</sup>, K<sup>-</sup>, B, H<sub>e</sub>, Cl<sup>+</sup>

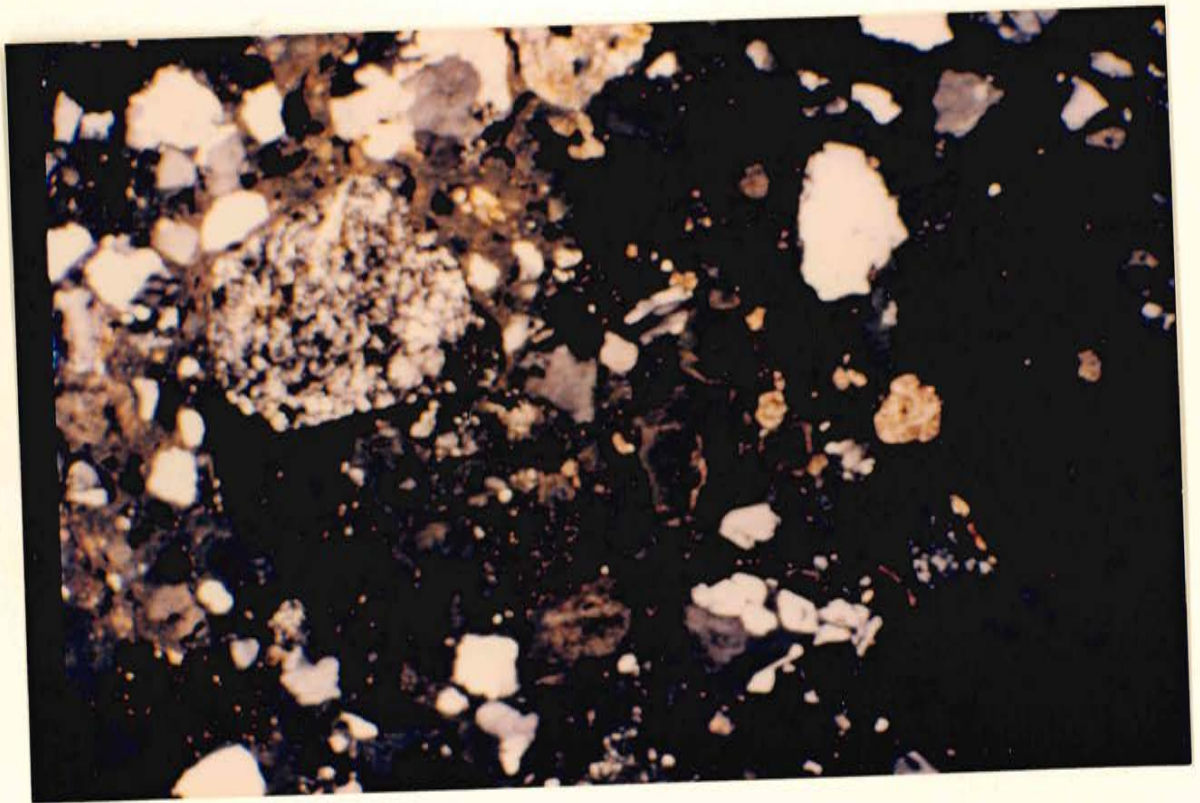
I, GR



IL-7P4



a)



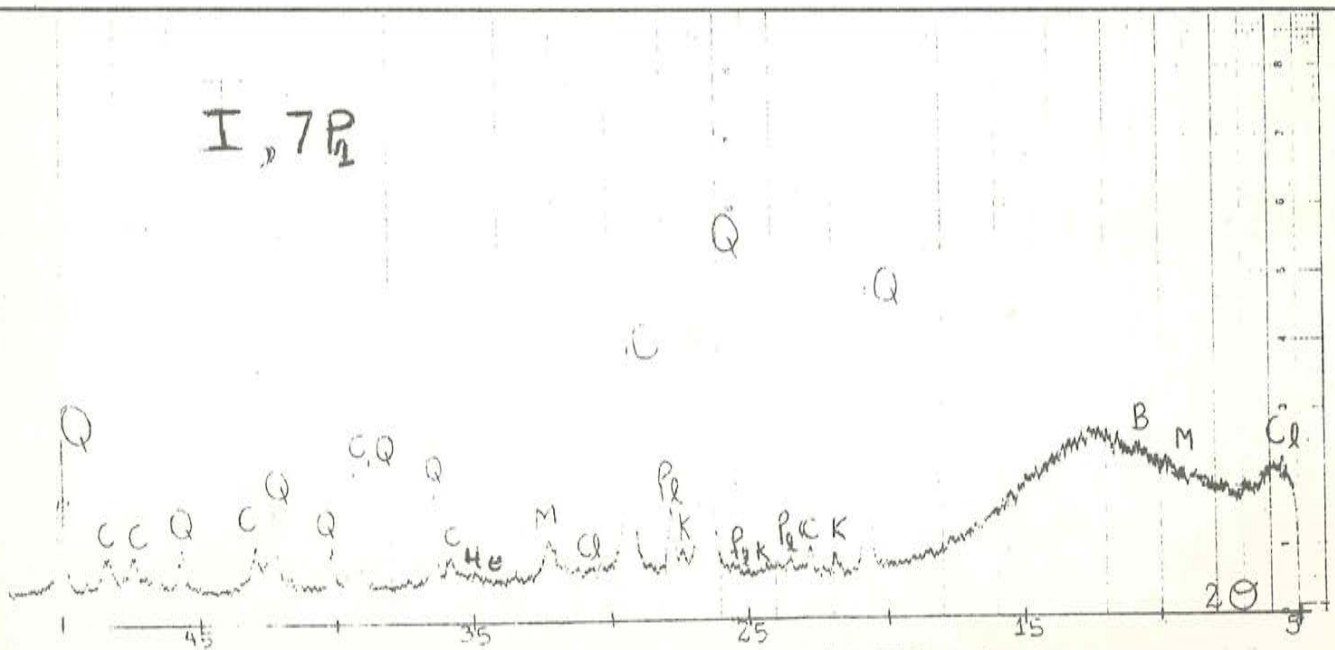
b)

R = 3:1

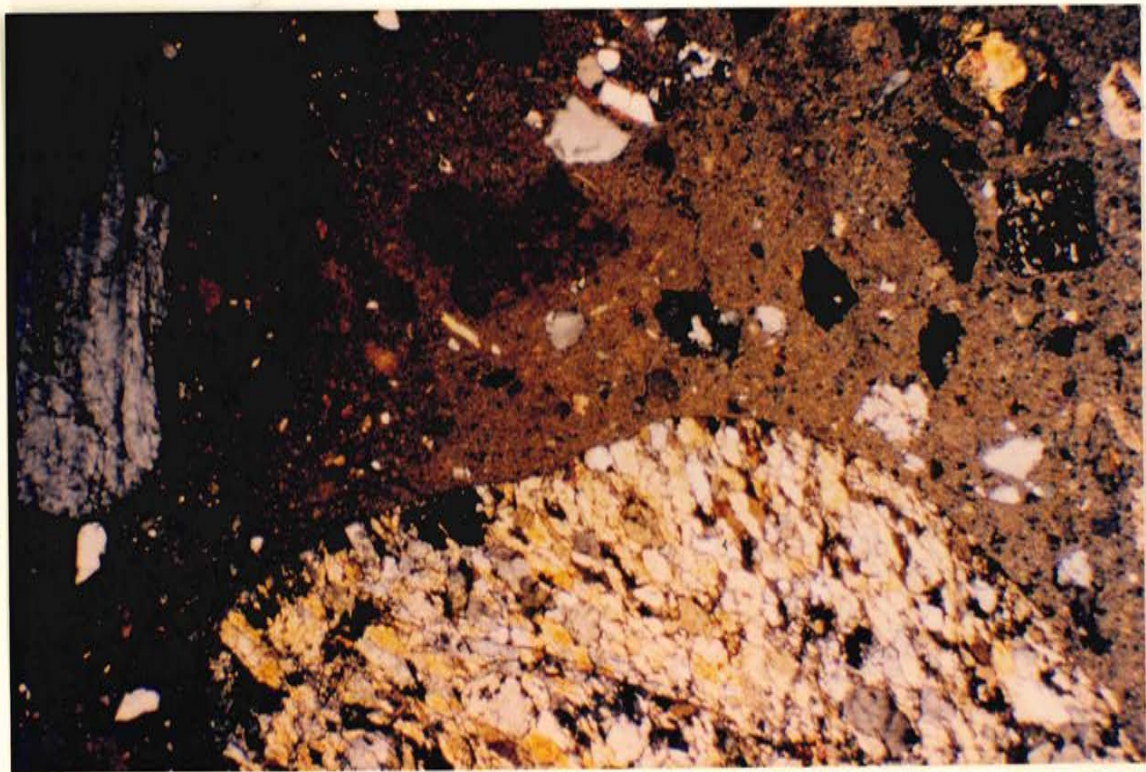
Calcite

Quasi tutto inerte con moltissime selci di tutti i tipi, pochi carbonati, microfossili; micascisto, ma soprattutto quarzo.

C<sup>+</sup>, Q<sup>++</sup>, P<sub>2</sub>, K, B, M, Ce, He



IL-1C



b,



Calcite

due granulometrie:

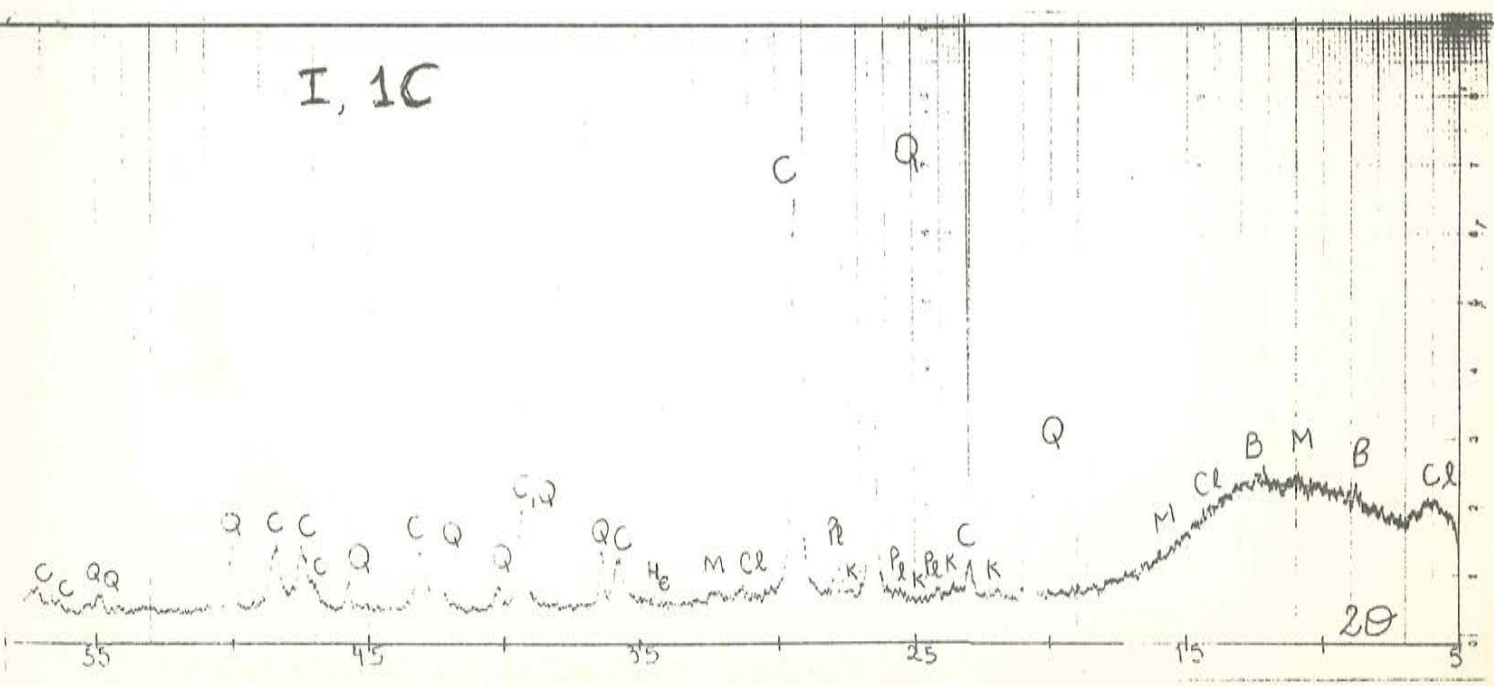
3/2 1 : 1

a) grossa: frammenti di: quarzo + feldspato (forse di origine vulcanica, abbastanza corroso); rocce anfibolitiche, arenaria, rocce carbonatiche;

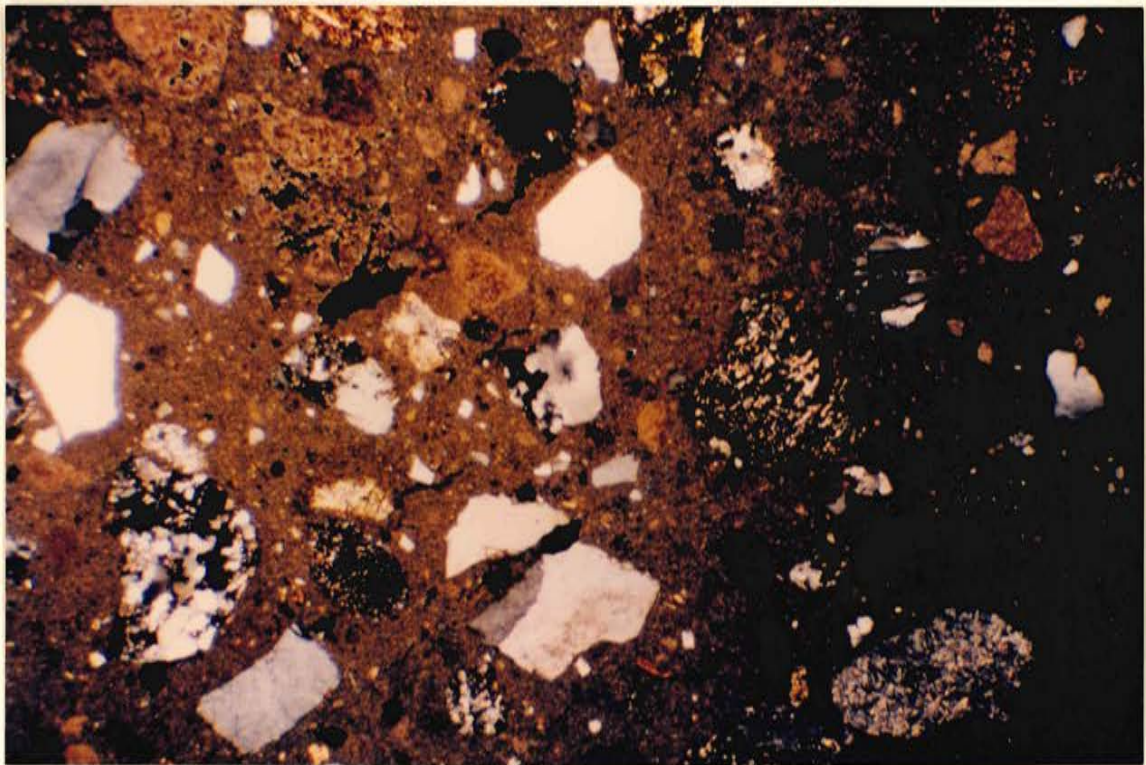
b) fine: frammenti di: quarzo, rocce carbonatiche, plagioclasio, quarziti, anfibolo.

$C^+$ ,  $Q^{++}$ ,  $P^-$ ,  $K^-$ , B, M, He, Cl

I, 1C



IL-2C



b

1:1

Calcite

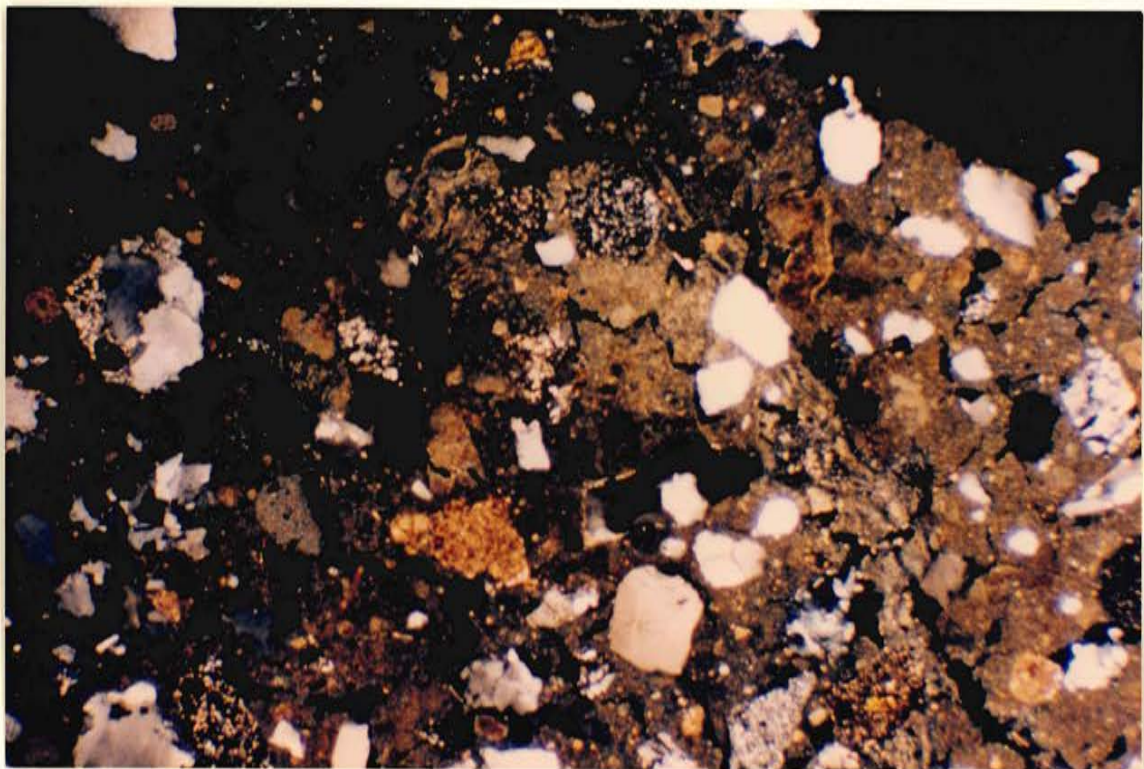
due granulometrie: <sup>3/4</sup> 1 : 1

a) grossa: frammenti di: selce, plagioclasio; rocce metamor-  
fiche (quarziti), rocce carbonatiche, miche;

b) fine :

Il legante è composto da calcite microcristallina con molta mica.

IL-3c



b)

Calcite

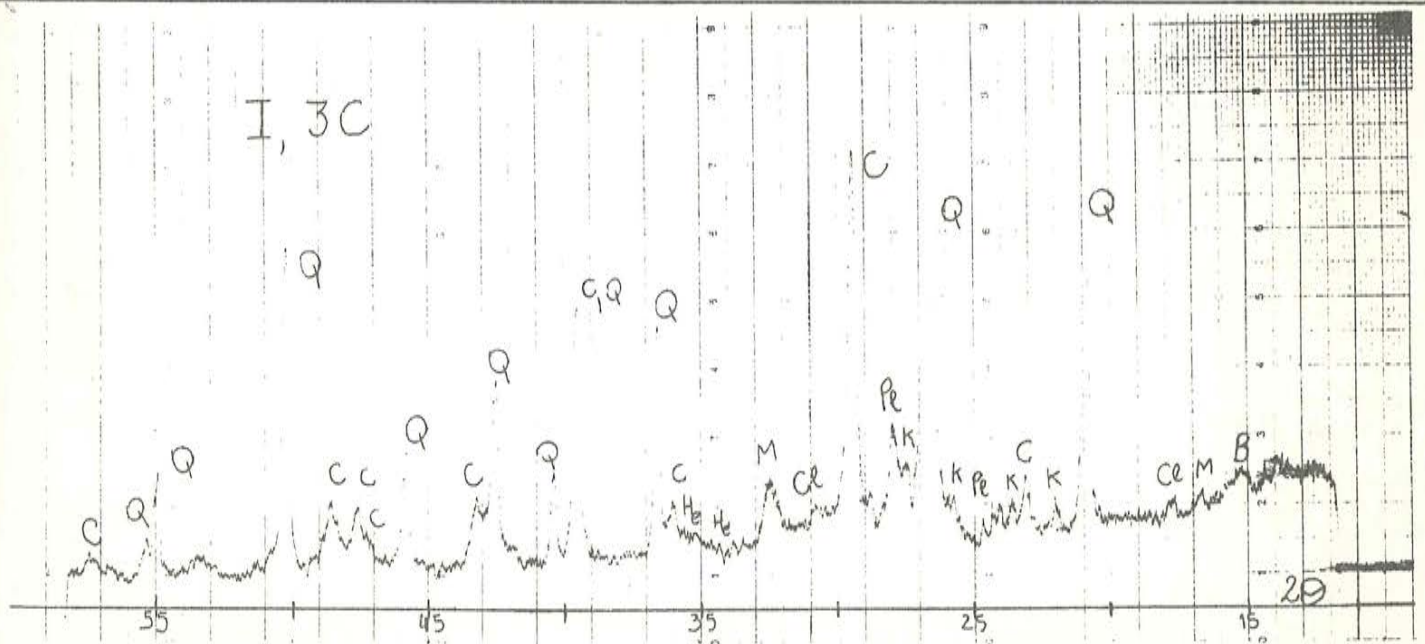
molto abbondante:

2 : 1

a) grossa: rocce carbonatiche, ocra rossa, anfibolite, selci, quarzo microcristallino, miche, feldspati;

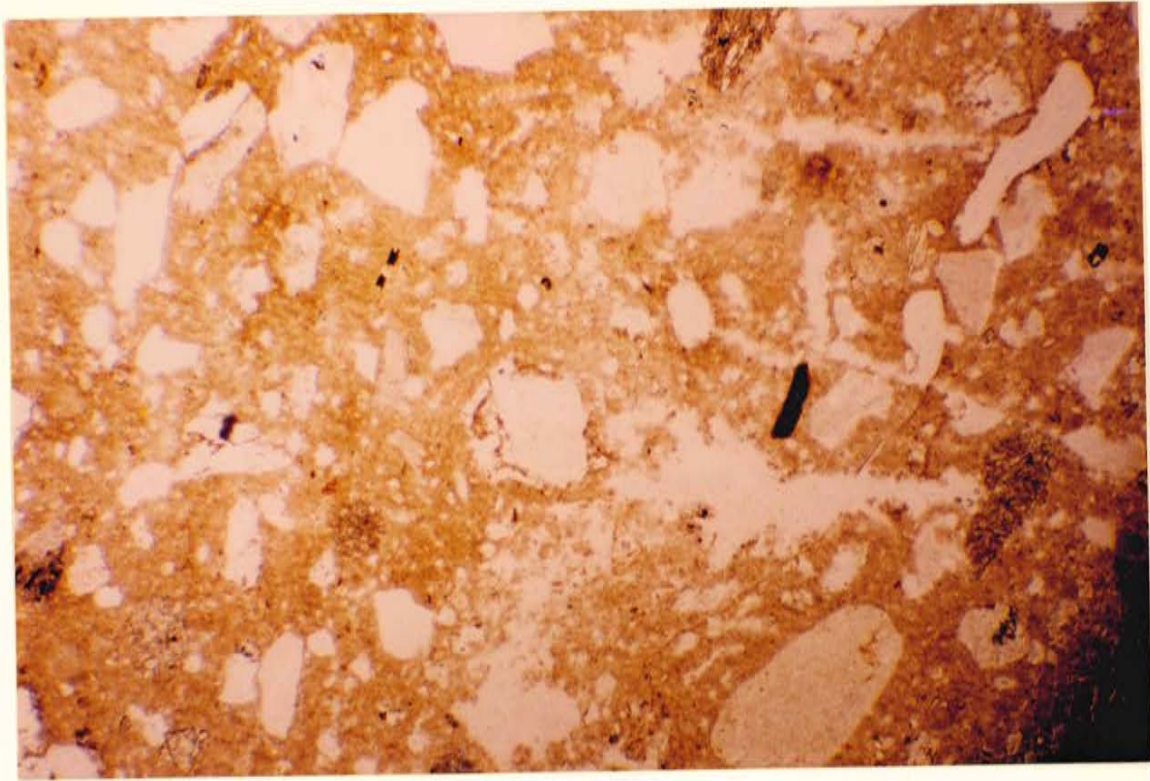
b) fine: quarzo, biotite, K-feldspato, muscovite.

C<sup>+</sup>, Q<sup>++</sup>, microclino, K<sup>+</sup>, Pl<sup>+</sup>, B, M,  
ce, He

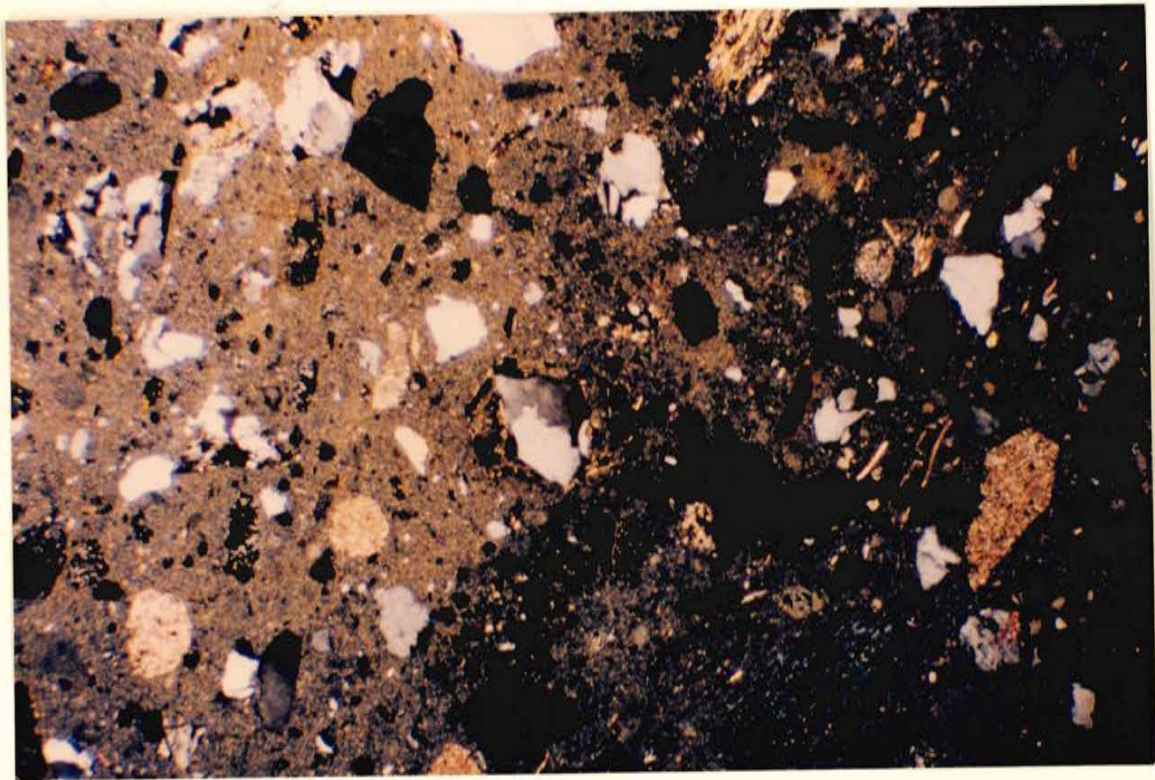




IL - 4V



Q

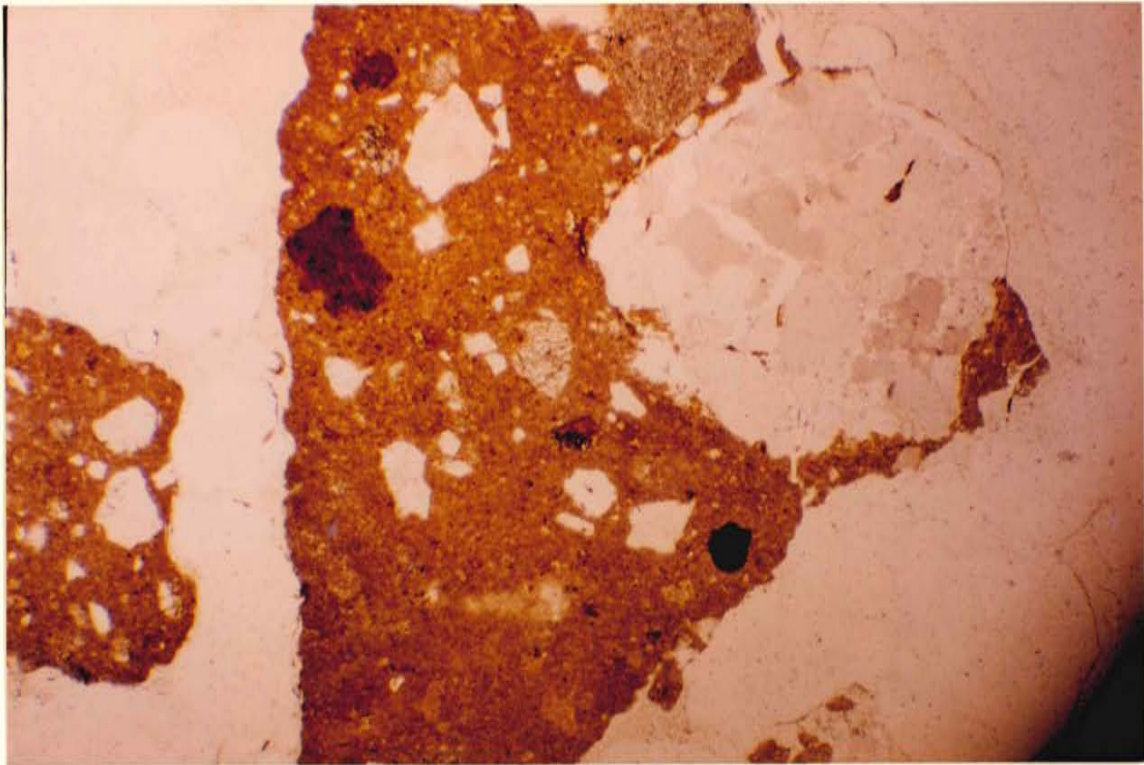


b)

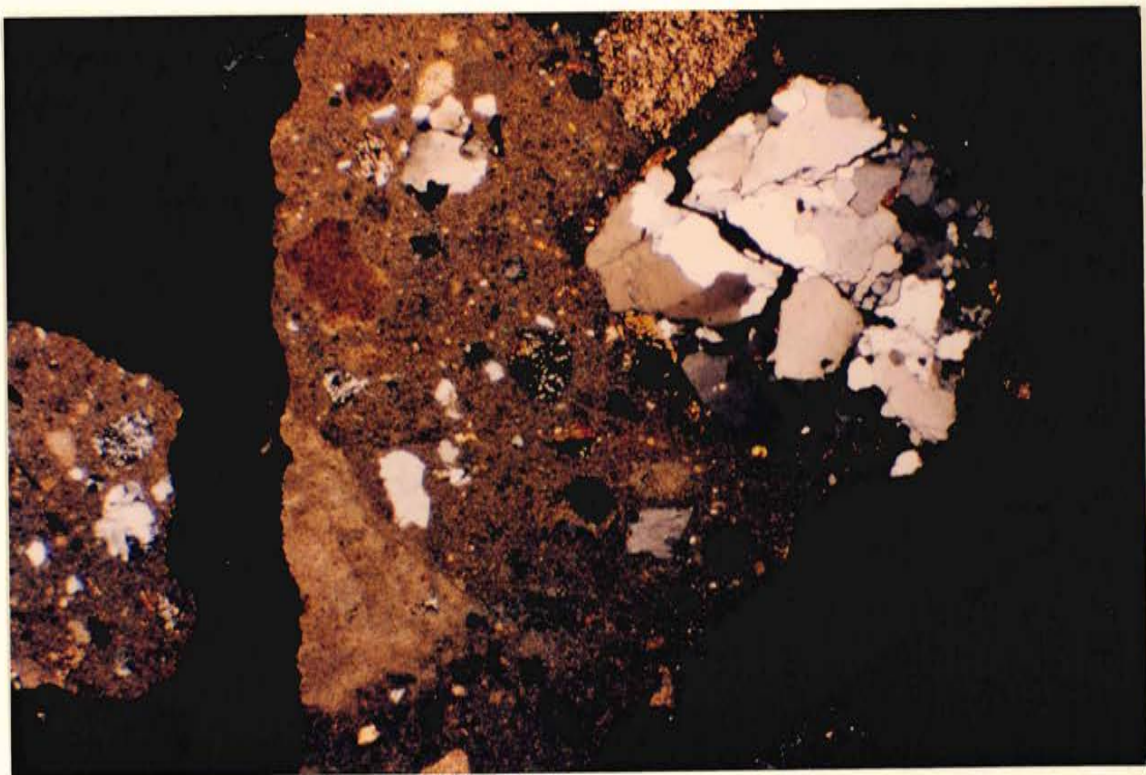
Q\*

b)

IL-5V



a)



b)

Q<sup>+</sup>

2:1

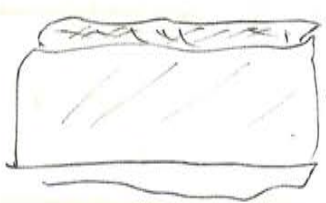


COLORE

Schede dei singoli campioni

LUNETTE

(colore)



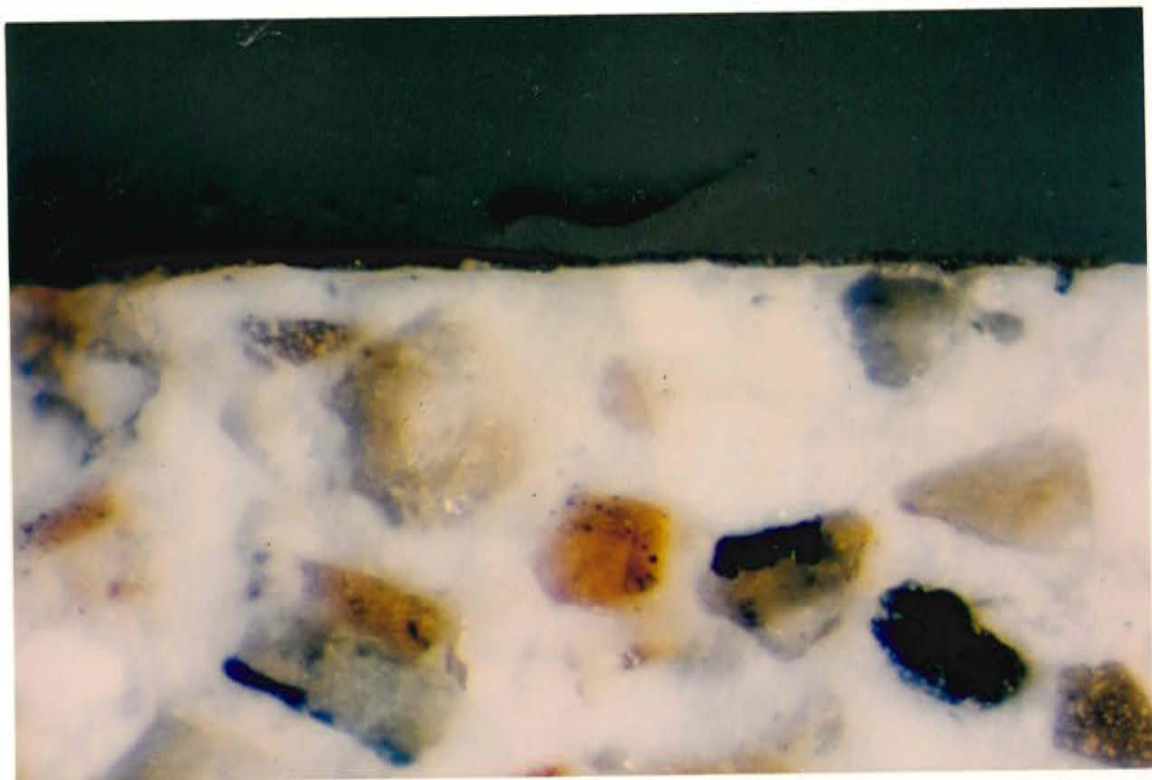
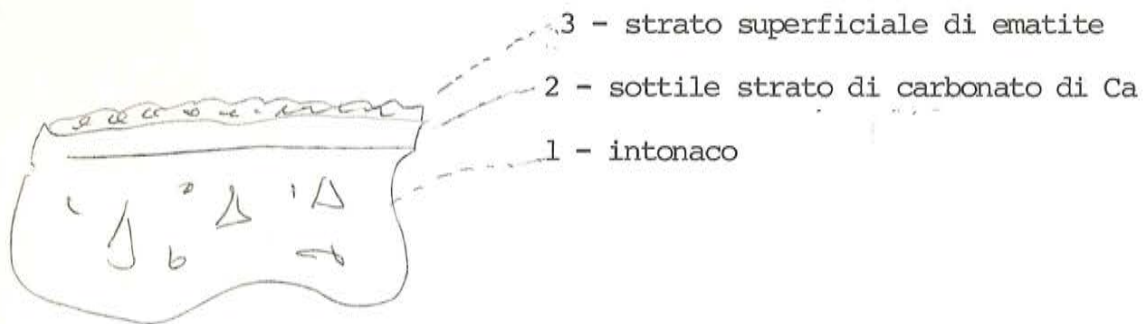
- 3 - biacca (Pb)<sup>2+</sup> (più pennellate), con rare particelle di ocra e di nero
- 2 - preparazione (Ca, Mg) giallina
- 1 - strato bianco di carbonato di calcio

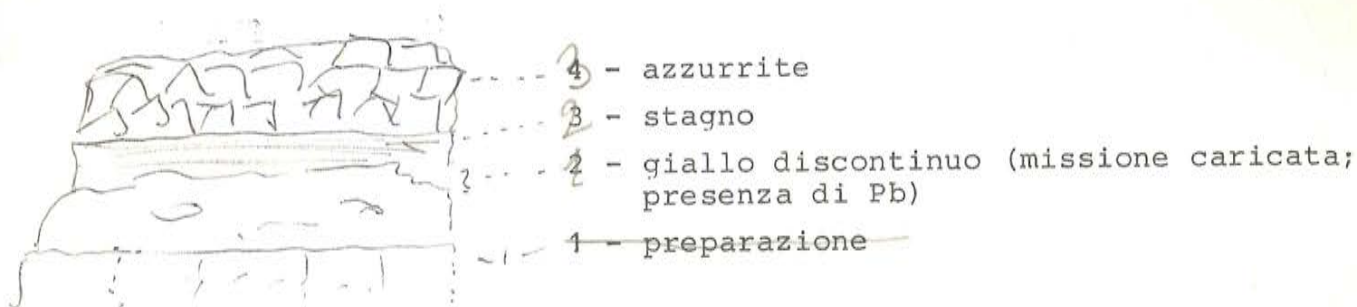
Analisi per fluorescenza X alla microsonda elettronica

Mg, Al, Si, K, Ca

Mg, Al, Si, K, Ca (altra zona)







Analisi per fluorescenza X alla microsonda elettronica :

Al, Si, Pb, Sn, Cu, Ca

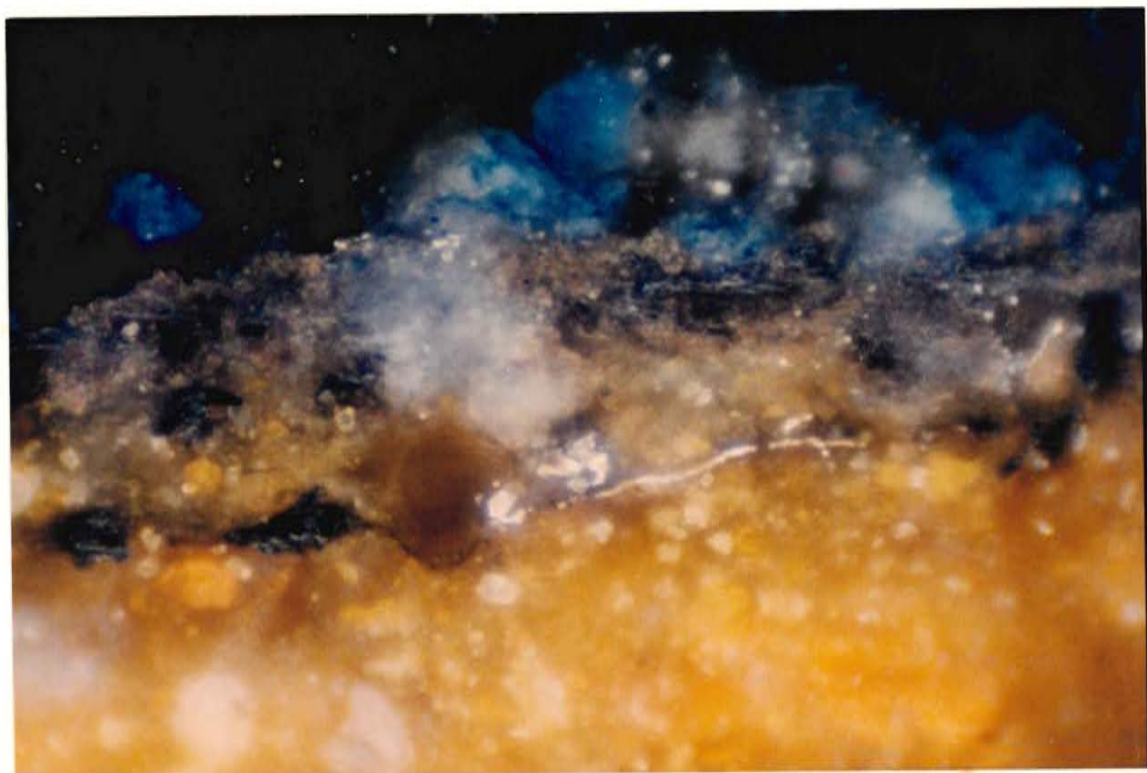
C'è molto piombo nello strato (2); nello strato (3) vi è stagno localizzato.

NOTA : lo stagno dello strato (3) probabilmente non è originale

Analisi per fluorescenza X alla microsonda elettronica:

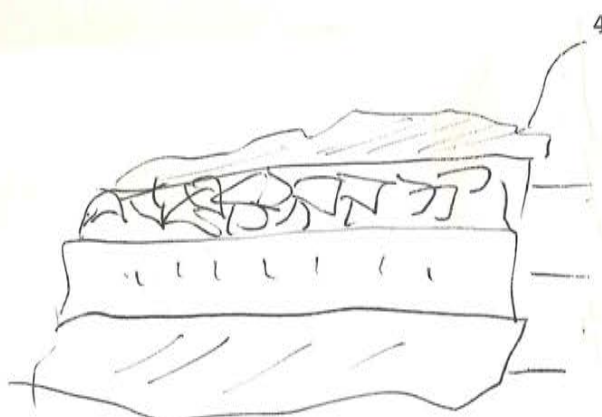
Al, Si, Pb, Sn, Cu, Ca

Lo stagno è localizzato nella zona (2); il piombo è abbondante nella zona (1)



567

CL - b) blu serpente ( forse preso successivamente )



4 - sottile strato superficiale organico con cristallini bianco-giallini non identificati

3 - strato spesso di azzurrite con poca biacca

2 - strato nero di materiale organico con tratti discontinui di Sn (lamina)

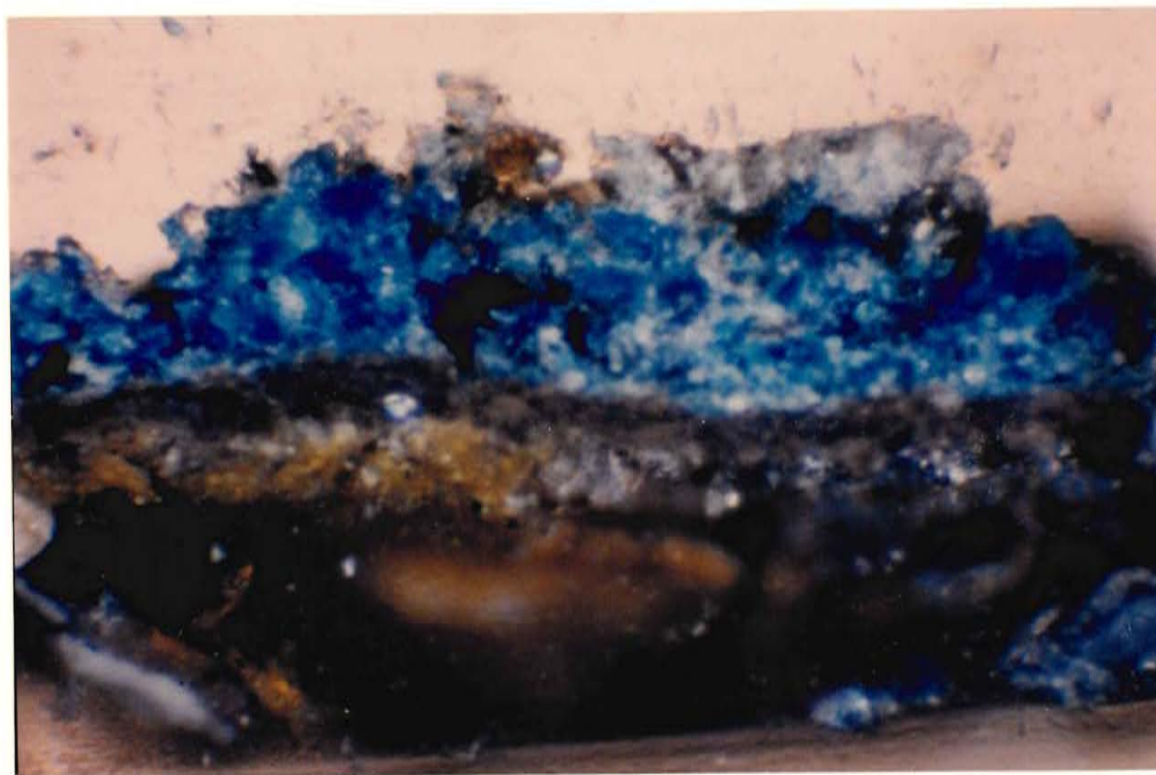
1 - base giallina (presenza di Pb) (missione caricata)

(Ingrandimento al microscopio : circa 100 x)

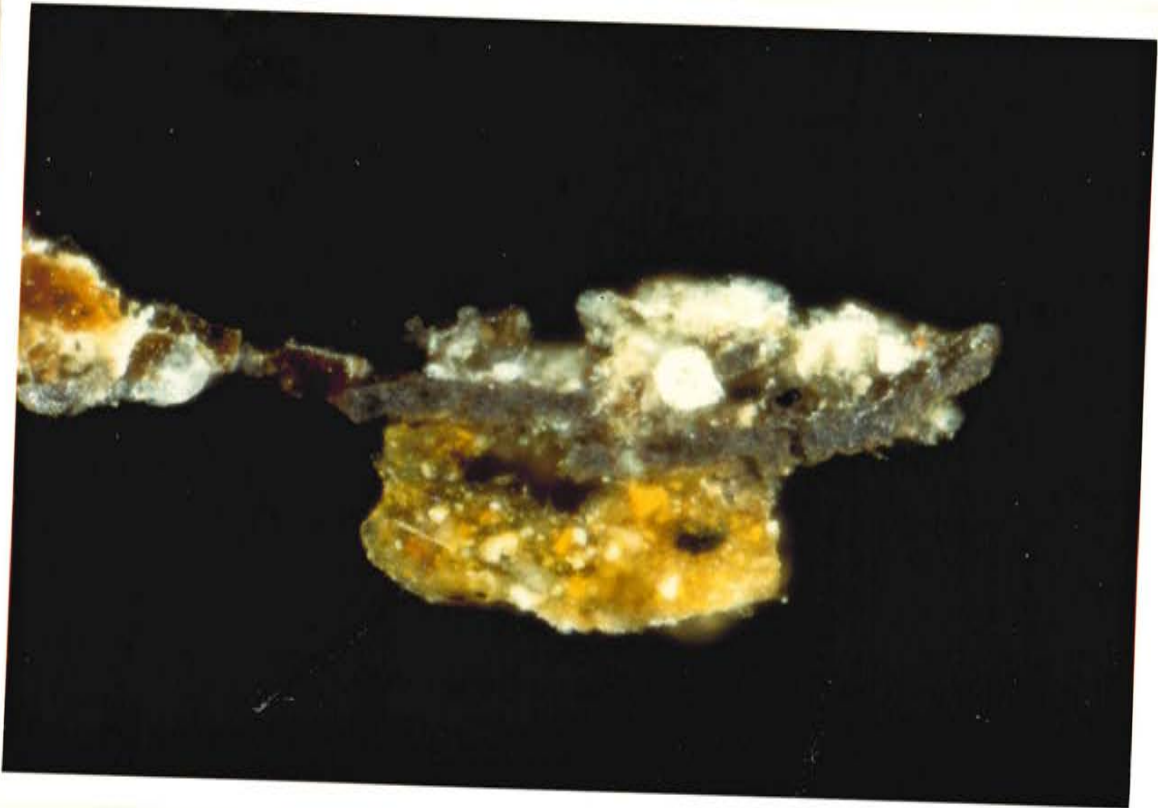
Analisi per fluorescenza X alla microsonda elettronica:

Al, Si, Pb, Sn, Cu, Ca

Lo stagno è localizzato nella zona (2); il piombo è abbondante nella zona (1)



100x

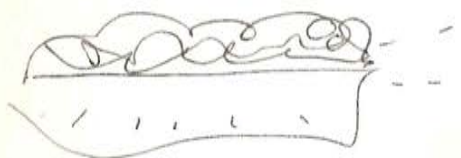


grani bianchi  $Pb$ ,  $(Ca, P)$  partecelle grossi  
 ossido  $Ca$  104

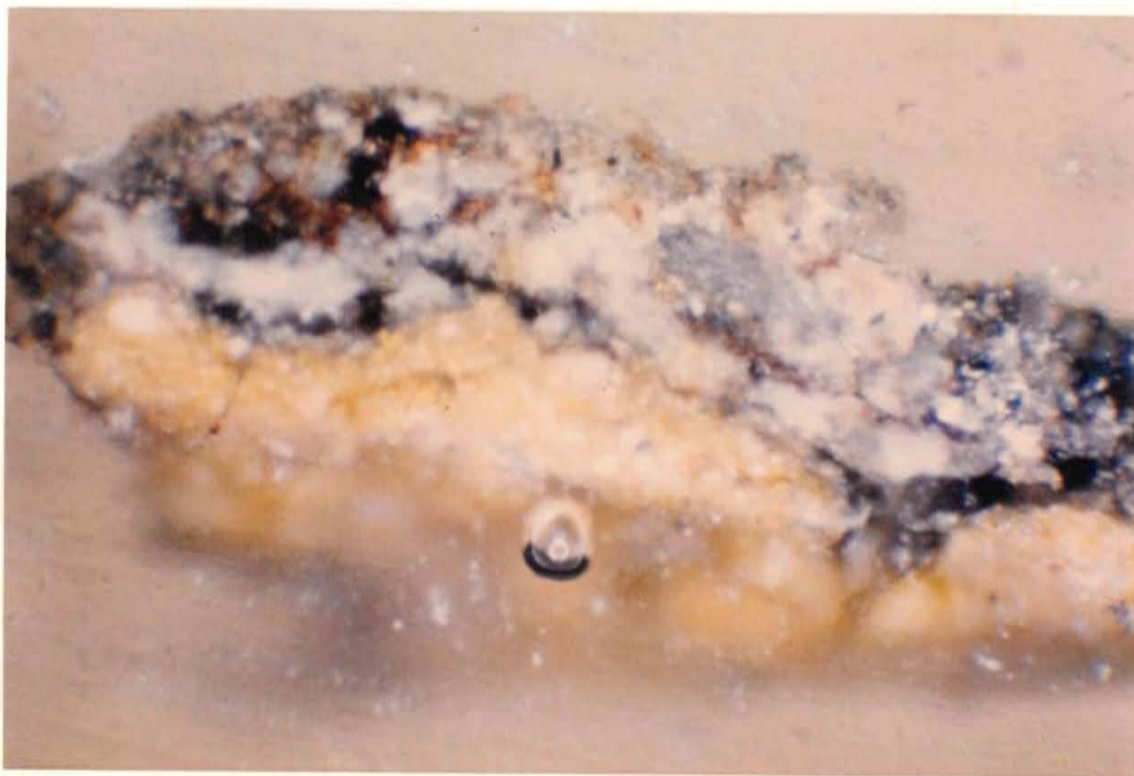
104

- Sillars  $Pb^* F, K$

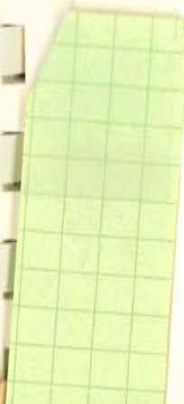
- bianco sullo stagno:  $Ca, Si, P, K$



- 2 - nero
- 1 - base giallina (missione caricata; presenza di piombo) *ioave gielle*

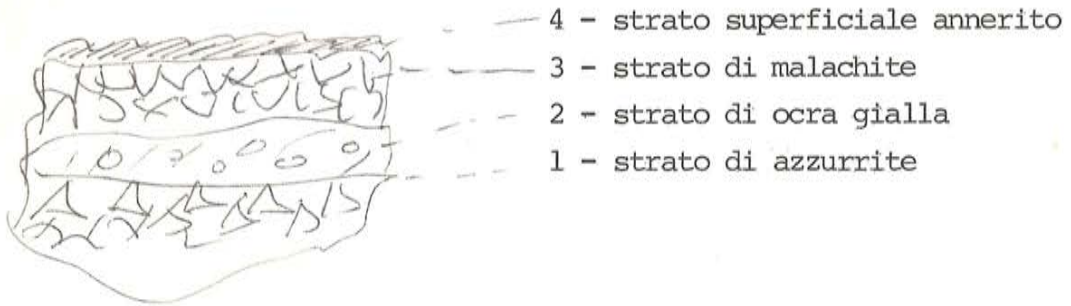


*Handwritten notes:*  
C  
A  
B





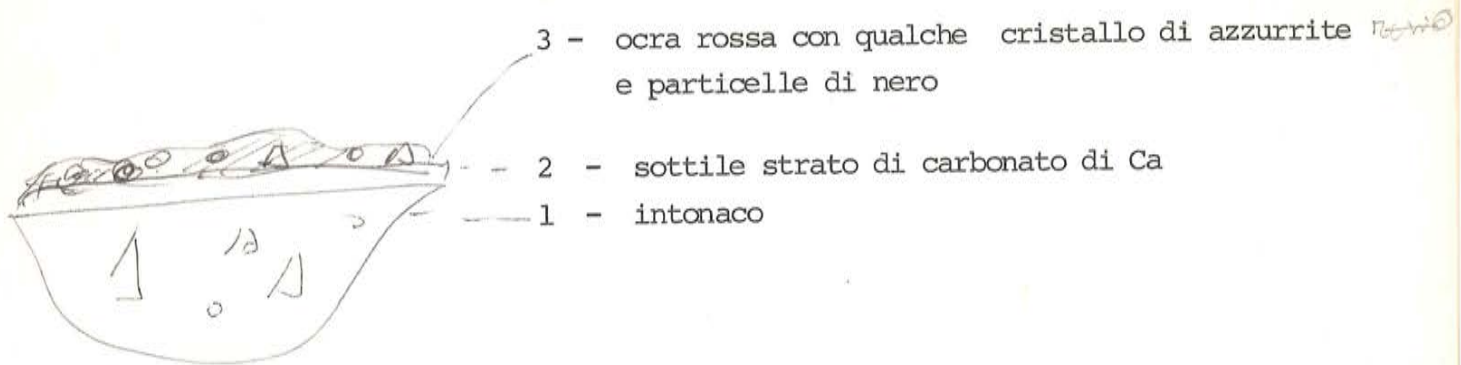
CL - 3s      nero (lato sinistro)



CL -   fondo ( polvere)

Carbonato di Ca con azzurrite

CL - 10  fondo rosso

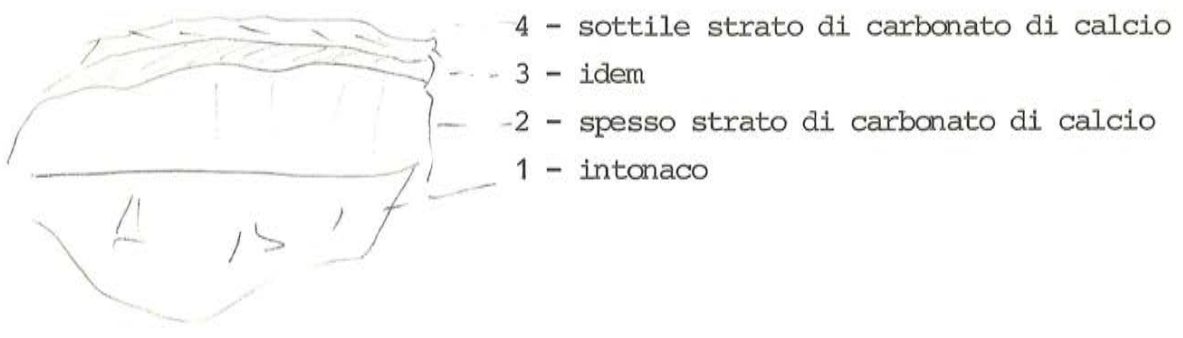


\*  
Q

CL-CL\*

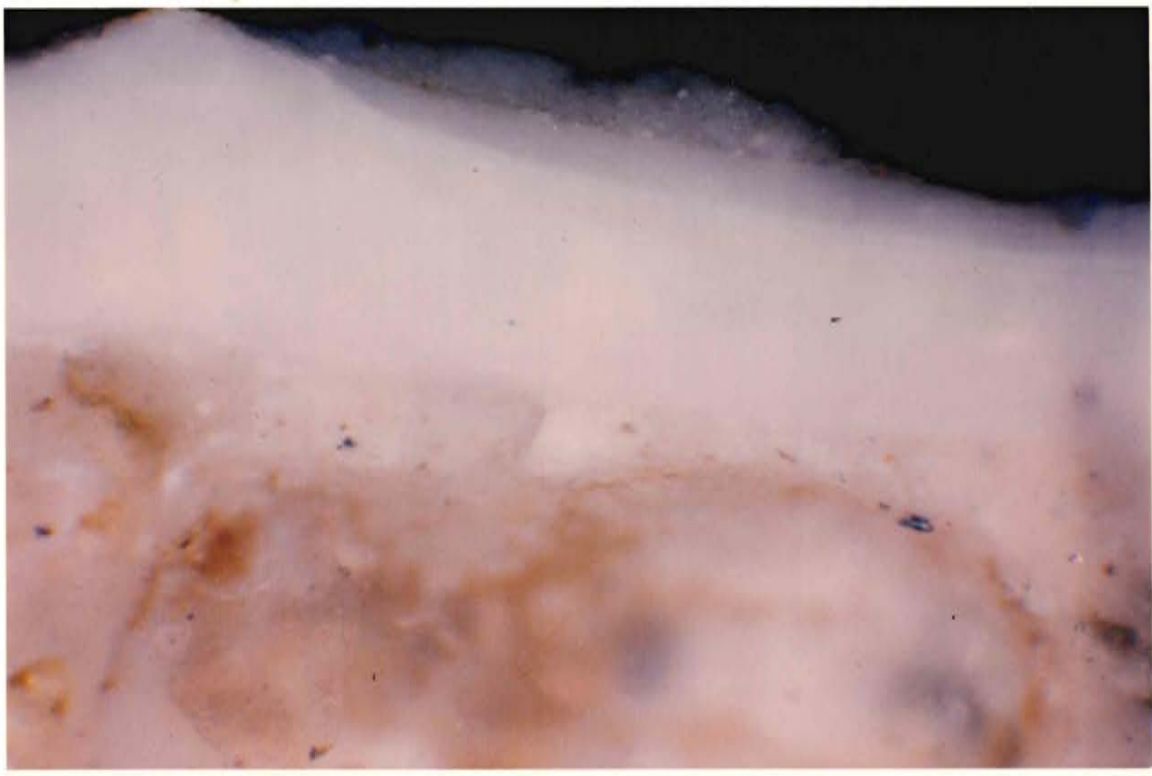
CL - □ - bianco a più strati

---

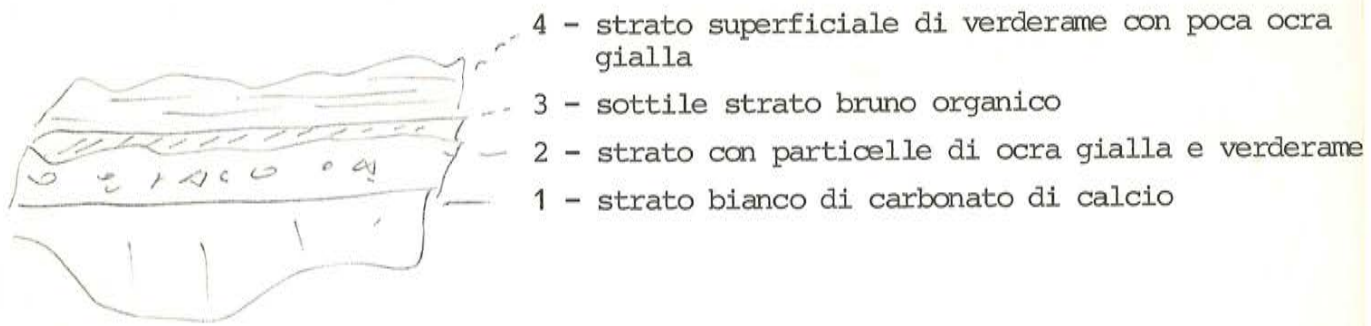


tes

si



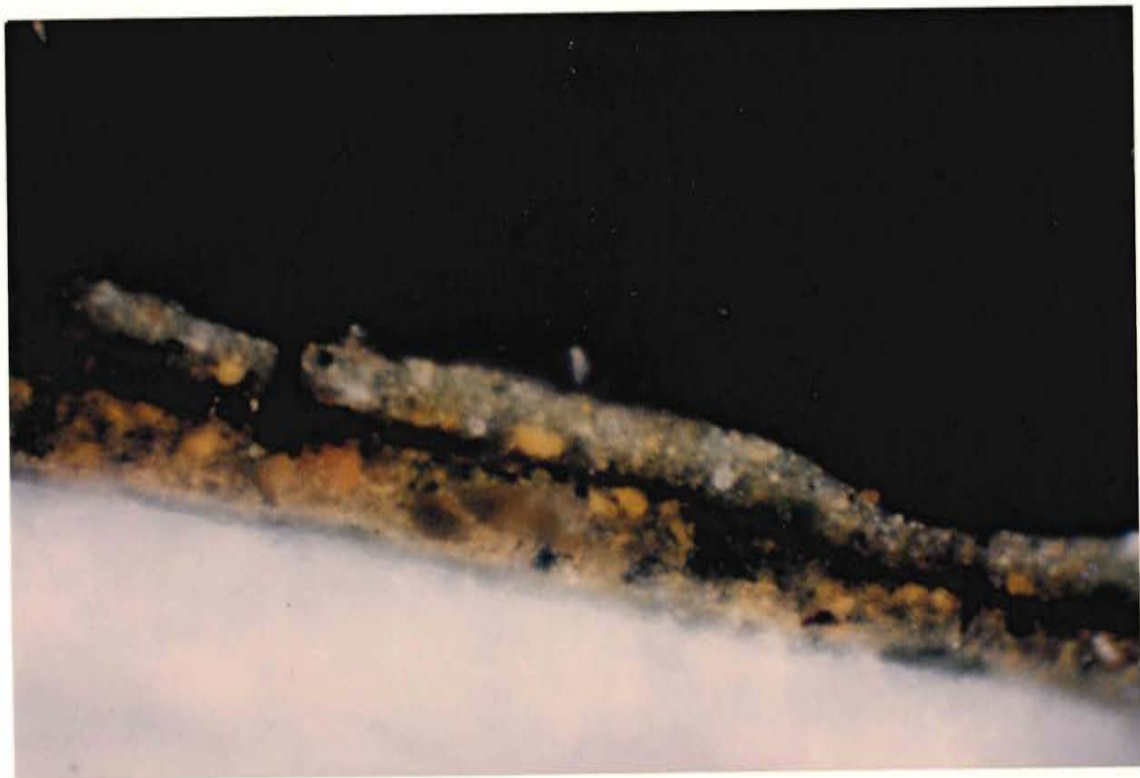
50x



- 4 - strato superficiale di verderame con poca oca gialla
- 3 - sottile strato bruno organico
- 2 - strato con particelle di oca gialla e verderame
- 1 - strato bianco di carbonato di calcio

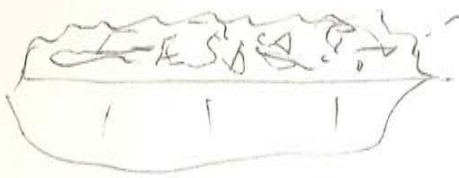
- 4 -  $\text{Ca}^+$ , (Mg), (Cu), (Si), Fe
- 3 - tracce degli stessi elementi
- 2 -  $\text{Ca}^+$ , (Cu), (Mg) Fe
- 1 -  $\text{Ca}^+$ , (Mg)

ok



CL - L [2] - verde chiaro

---



- 2 - verde chiaro: carbonato di calcio (poco carbonato di magnesio) e verderame
- 1 - strato bianco di carbonato di calcio e poco carbonato di magnesio

2 - Mg, Ca<sup>+</sup>, (Cu), (Si), K

1 - Mg, Ca<sup>+</sup>

Ca / Mg = 10 / 1

No



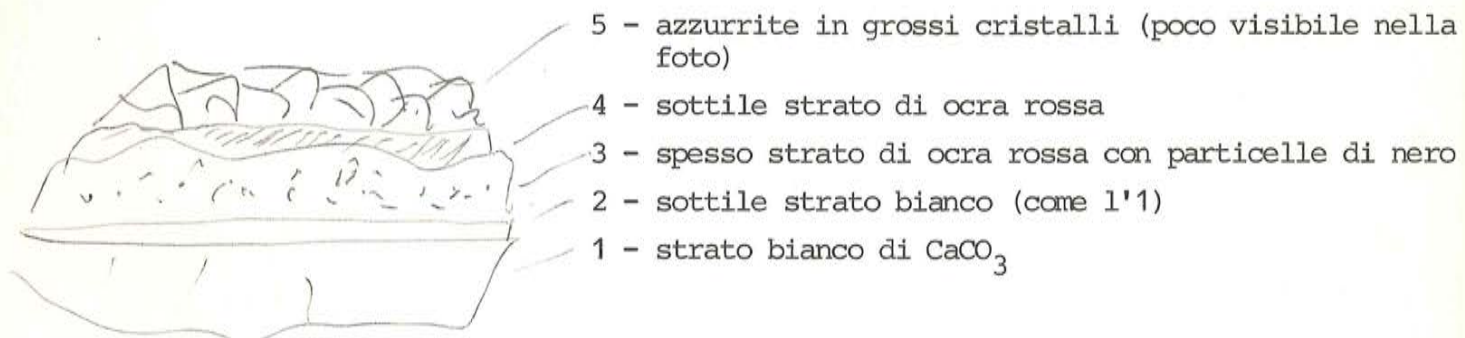
CL - L 3

giallo *no*

---

Frammento di ocra gialla

CL - L4 - blu soffitto



5 - Mg, S, K, Ca, Fe, Cu

3 - Ca, Mg, Fe

2 -  $\text{Ca}^+$ , Mg, (S)

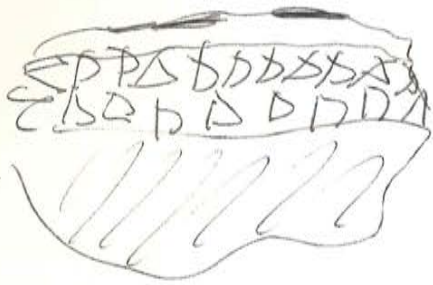
1 -  $\text{Ca}^+$ , S, Mg, Si





CL - ~~L5~~ - blu e oro mastai

---



- 3 - tracce di doratura a missione
- 2 - spesso strato di azzurrite in grossi cristalli
- 1 - base bruna (continua)

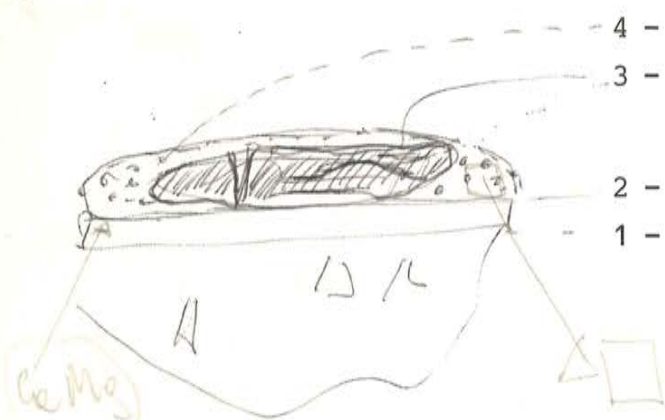


CL - L. 16 - giallo e verde

poplar pulit

(11)

giallo Pb. ?

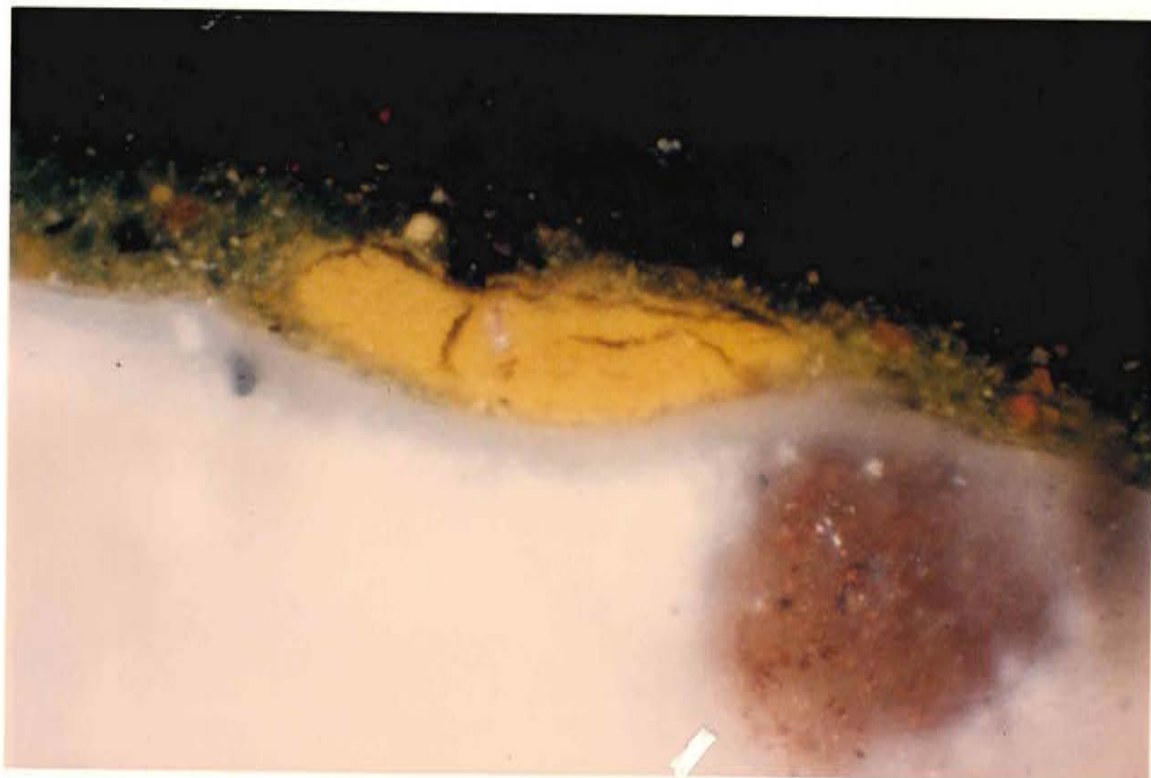


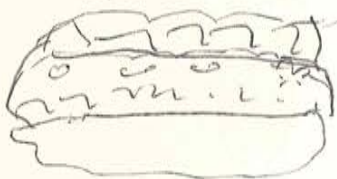
- 4 - verderame, bianco, poca ocra gialla
- 3 - strato di ocra gialla, con spaccatura verticale e fenditure orizzontali al confine con lo strato sovrastante
- 2 - sottile strato bianco di carbonato di calcio
- 1 - intonaco

M.S.

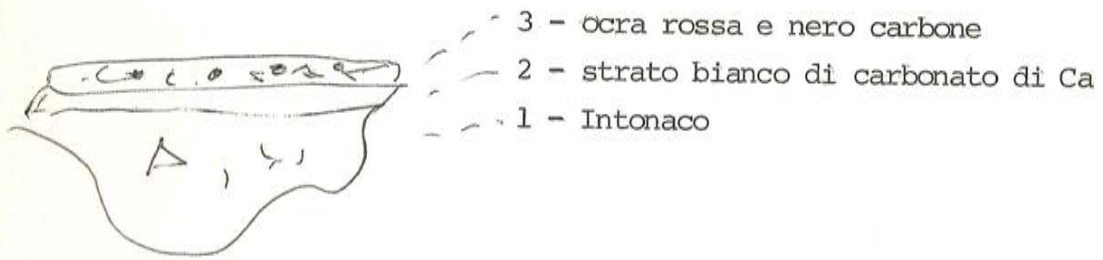
grande area :  $Cu^*$ ,  $Mg$ ,  $Al$ ,  $Si^*$ ,  $Pb^*$ ,  $(P)$   
 $K$ ,  $Ca$ ,  $Fe^{+2}$ ,  $Cu^*$  -  $(Cl)$

Sei impurità  
 Pb (sopra)  
 più scaturito





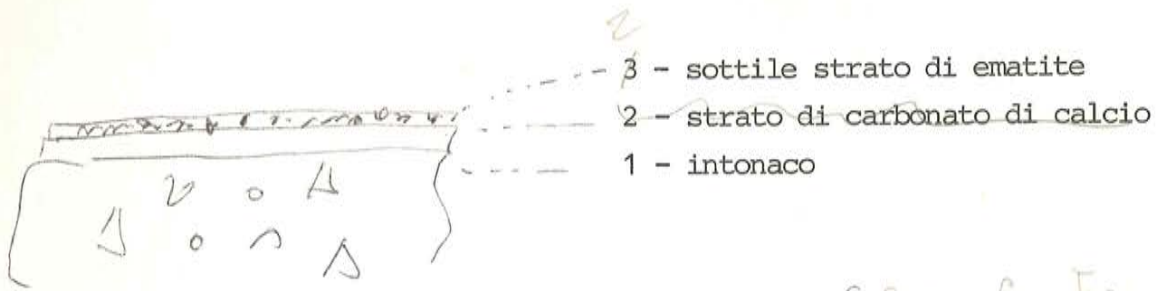
- 3 - agglomerati di grosse particelle di verde più intenso (verderame)
- 2 - verde chiaro (particelle minutissime di verderame) e nero
- 1 - base bianca, appena tinta di verde pallidissimo (verderame)



(I ~ 30x)

CL - I. 9 rosso fondo (R)

R (v.)



S, Ba, Ca, Fe





Foto coperta

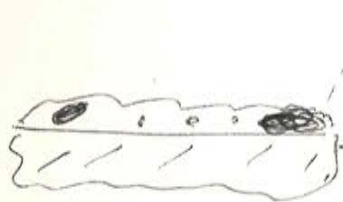
CL - L2

( L3 )

scialbo

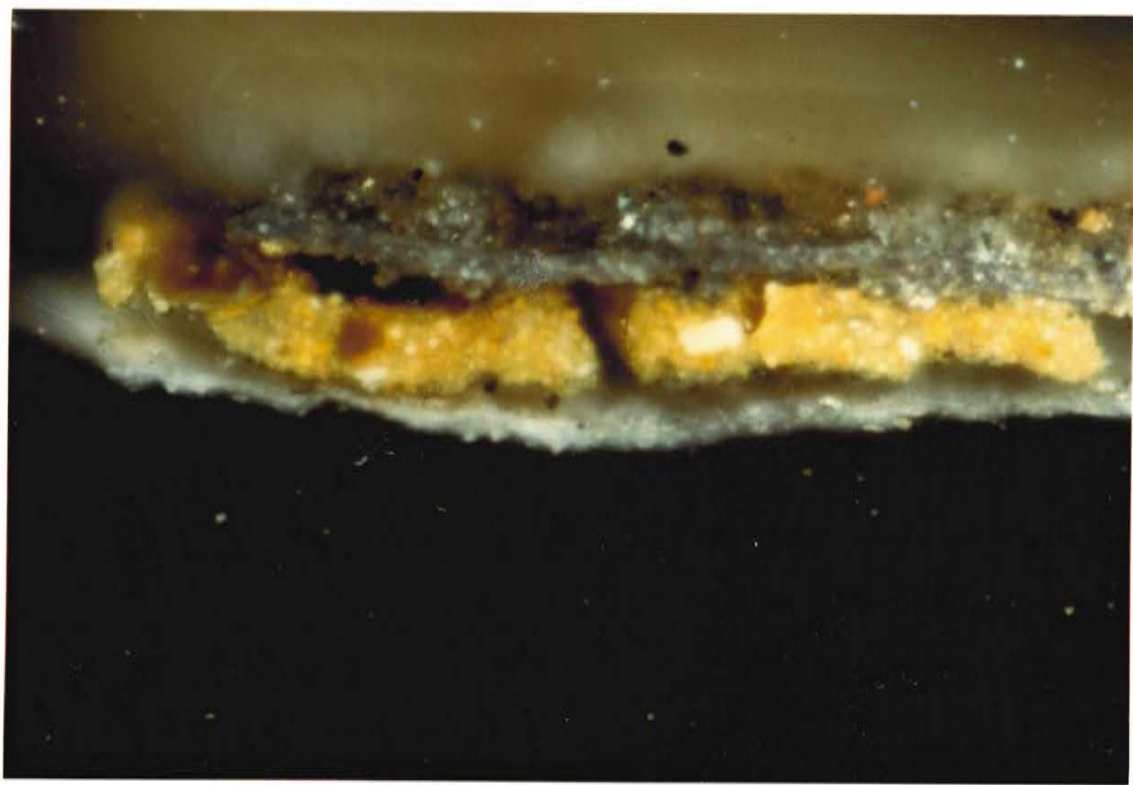
---

(L2 ) (L3 scialbo analogo al precedente)



2 - bianco con numerosissime particelle di  
nero ed una zona tondeggiante di nero  
puro

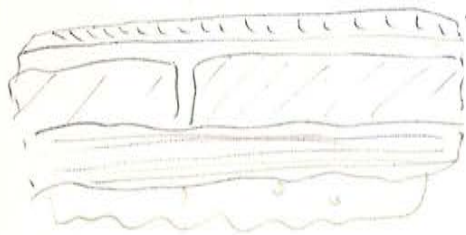
-1 - base bianca ( carbonato di Ca )



70x

204



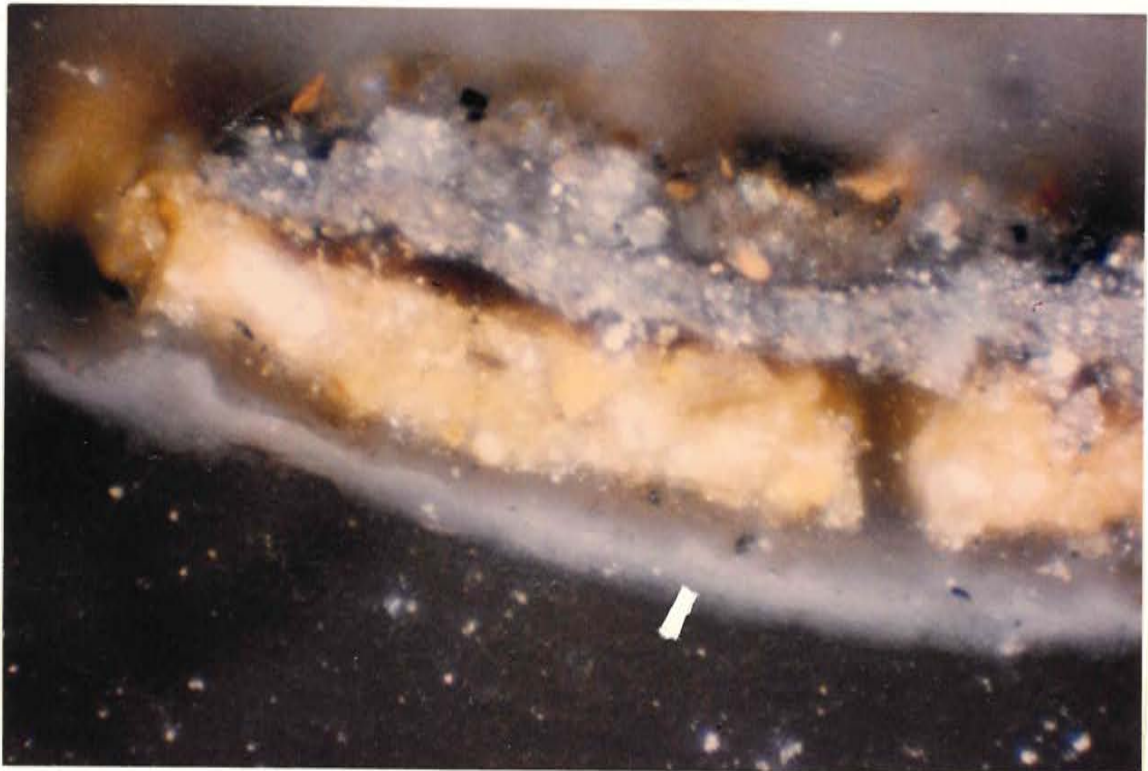


- 3 - sottile strato bianco di carbonato di calcio
- 2 - strato giallo, verticale (ocra gialla) con fratture
- 1 - spessa lamina di stagno
- 0 - strato di carbonato di Ca con pora ocra rossa

MS.

destinato  
di calc.

- 3 - Mg, Al, Si, (Fe, Ca)
- 2 - Mg, Al, Si, P, Pb, Ce, Ca, Fe, K.
- 1 - (Si), Sn, (Pb), (Ce)
- 0 - Mg, Al, Si, Ca, K, (Fe), (P)  
(Pb), (Ce)

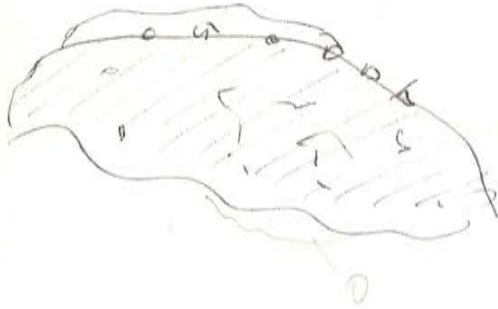


(I ~ 100x)

227

Foto  
roverchiolo

rafforzato



2 - oppone 0

1 - spesso strato giallo di ocra gialla con tracce di blu (azzurrite) e bianco (CaCO<sub>3</sub>) in superficie

OSS.- Un altro frammento (LB2/b) era composto da azzurrite, probabilmente applicata sopra lo strato giallo

M.S.

2- Sn, Pb, P, Ce.

1- --- Ca<sup>+</sup>, Pb<sup>+</sup>.....

giallo di Pb?  
(PbO)

globulo bianco : P, Ca... (così...)



(I ~ 100 x)

Potrebbe essere  
rotteciata

6 - tracce di oro nero - 100

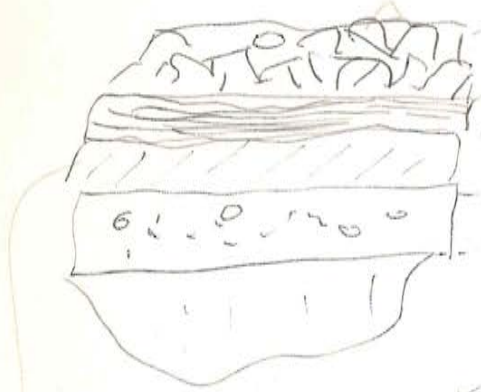
5 - azzurrite in grossi cristalli +

4 - foglia di stagno

3 - strato di base allo stagno (missione caricata) con presenza di piombo

2 - strato di ocra gialla e verderame

1 - strato spesso bianco di carbonato di calcio



$\rightarrow$   $\text{Al}^{3+}, \text{Si}^{4+}, \text{Pb}^{2+}, \text{K}^{+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Cu}^{2+}$

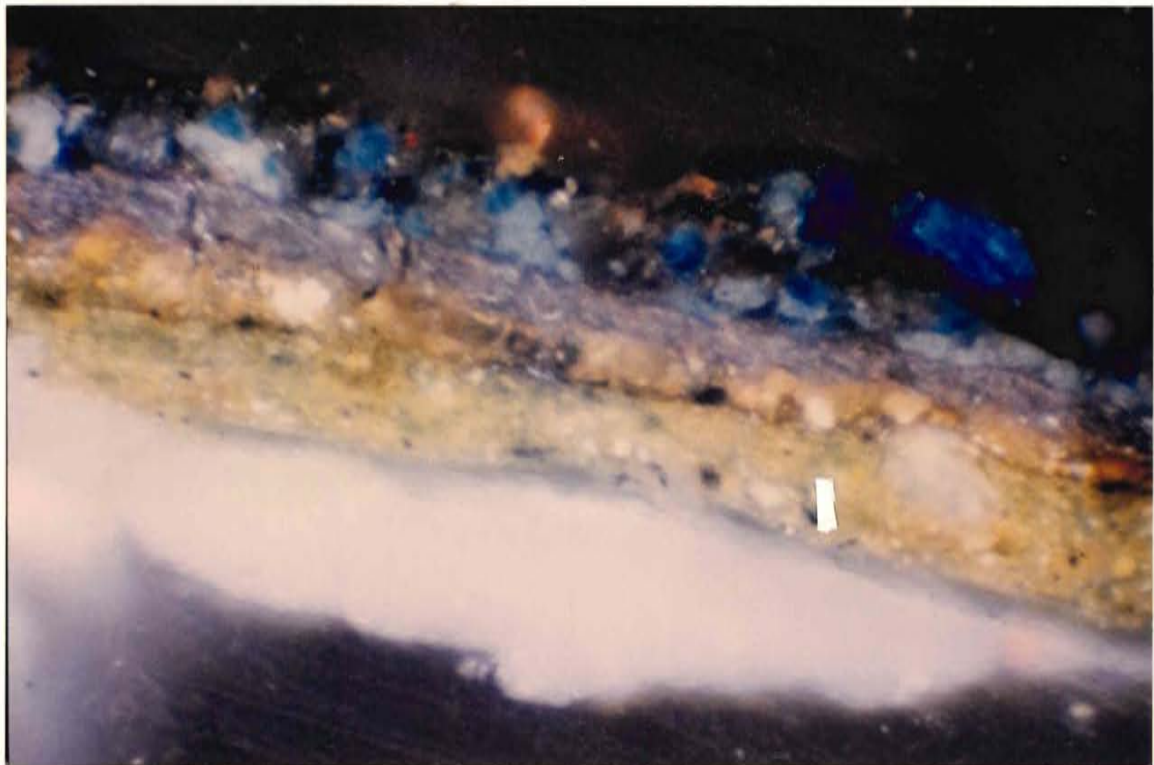
$\rightarrow$   $\text{Al}^{3+}, \text{Si}^{4+}, \text{Pb}^{2+}, \text{K}^{+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Cu}^{2+}$



~~M.S.~~

elle roberio

SI



$\text{Cu}, \text{Fe}, \text{Pb}, \text{Fe}$

$\rightarrow$   $\text{Cu}$

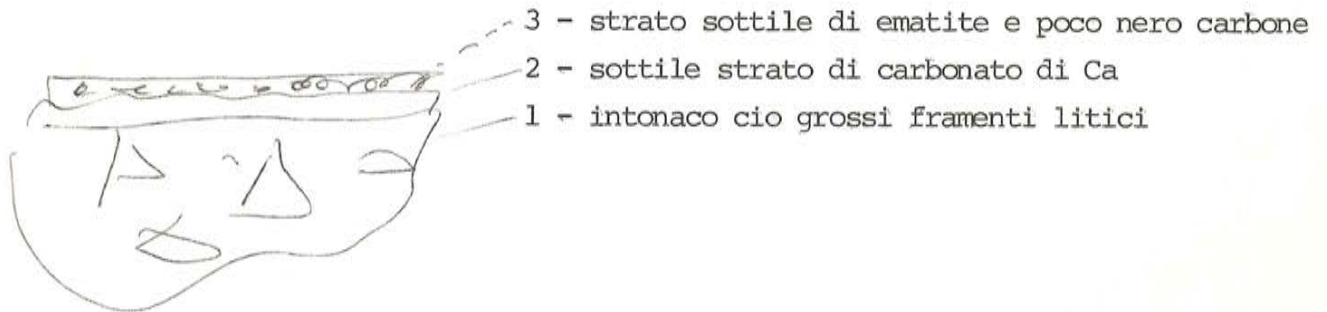
I ~ 100x

Pochetti essere roversiate

CL - LB<sub>2</sub>

fondo rosso (lunetta sinistra)

No



(L ~ 30x)

3 - resinato di rame

2 - foglia d'oro

1 - strato verde chiaro di verderame e carbonato di calcio, <sup>bianca</sup> poca ossa gialla.

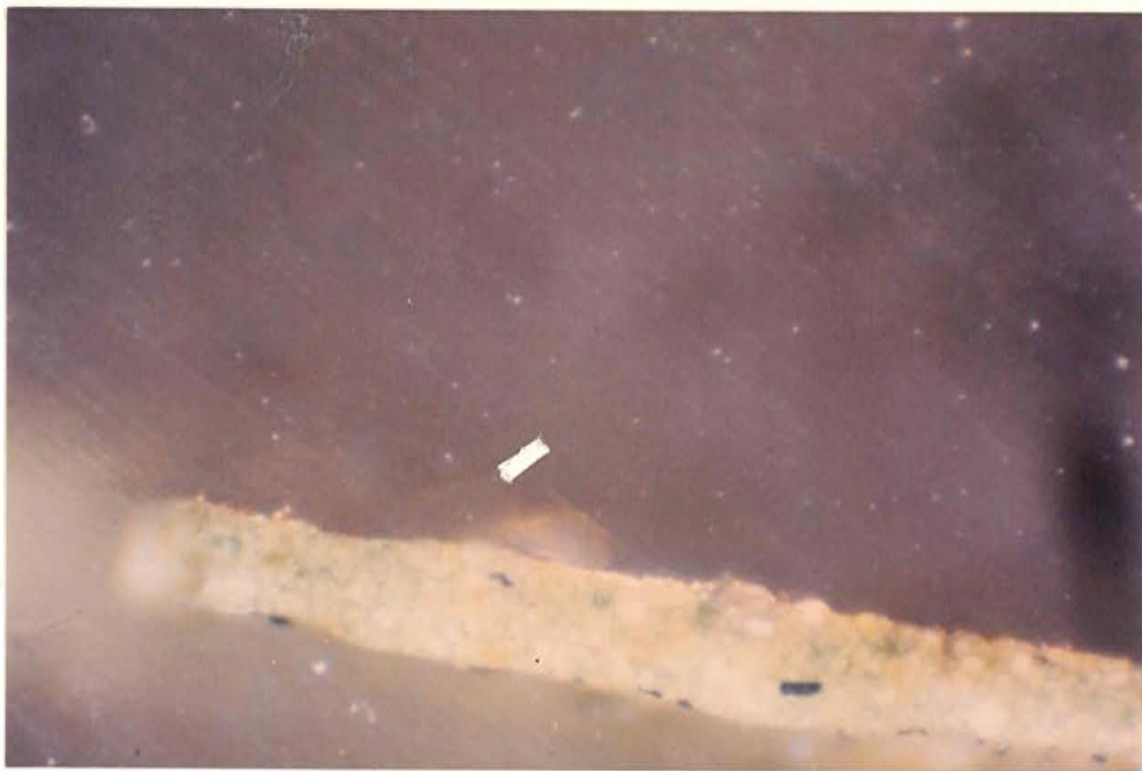


MS.

3 - Au<sup>+</sup>; resinate di Cu (Cu) (Cl)

2 - Au - (pur) (Co)

1 - (Na), Al, Si, Ca, Cu\*, Pb\*\*, Sn, Au, Fe\*



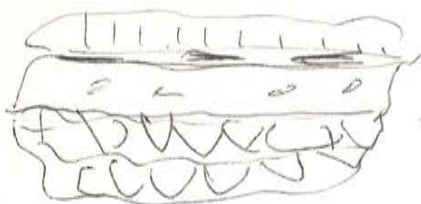
(I ~ 100 x)

CL - LB7 - verde e oro

/CL (12)

più ma zona centrale

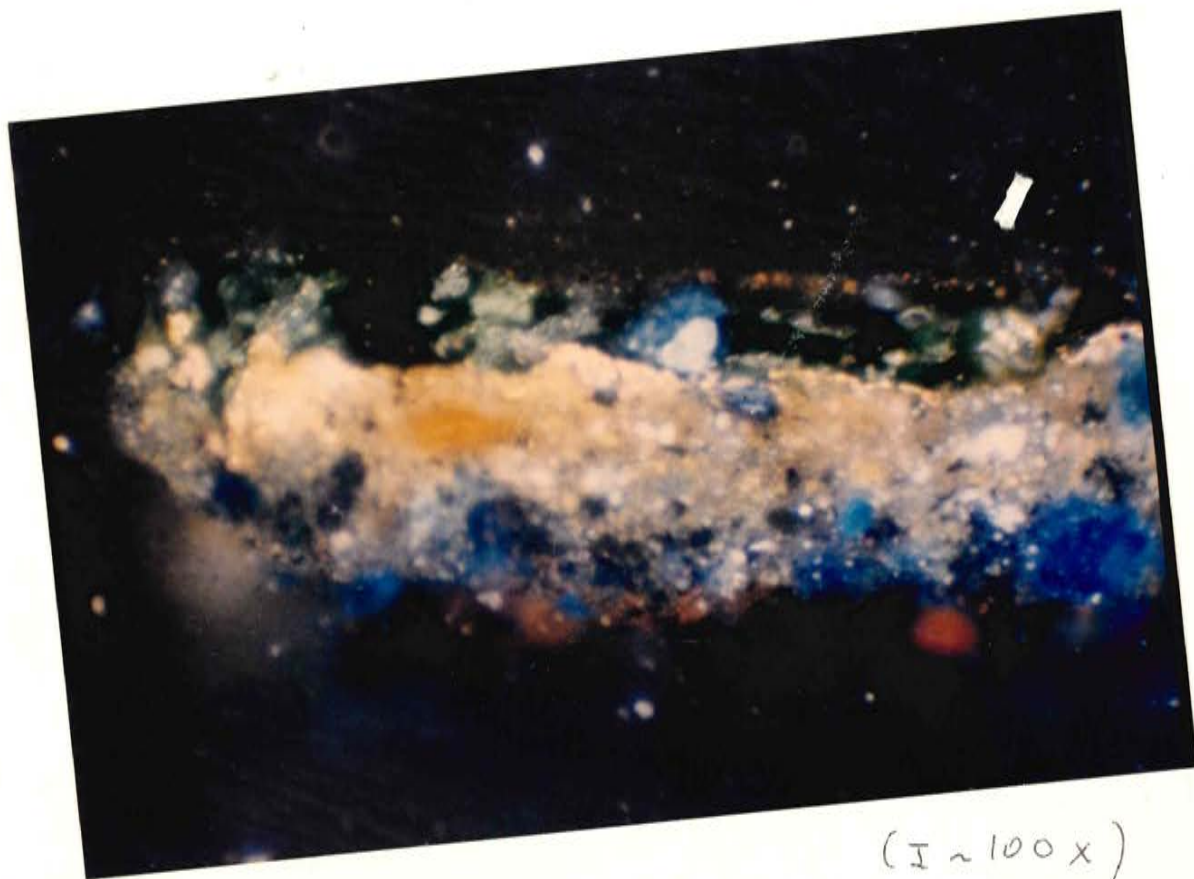
di blu



- 4 - resinato di rame superficiale
- 3 - tracce di doratura
- 2 - strato giallo chiaro, con ocre gialla e piacca
- 1 - azzurrite in grossi cristalli
- 0 - frecce di ocre rosse (poudo)

28/10/1997

- 4 - verde-bruno sopra l'oro :  $Cu, S, Cl, Cu$
- 3 - oro
- 2 - giallo sotto l'oro :  $P, Pb, Ca, Fe, (Cl)$
- 1 - azzurrite
- 0 - poudo ocre rosse -



(I ~ 100x)

CL - LB8 L13  
oro stemme

V. Campione



- 2 - oro (discontinuo)
- 1 - ~~oro~~ rosso chiaro

lacca?  
↓  
(velatura)?

C E N A

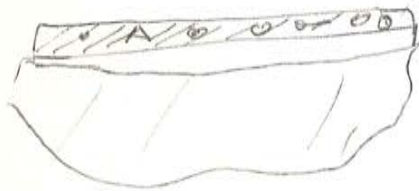
---

(colore)

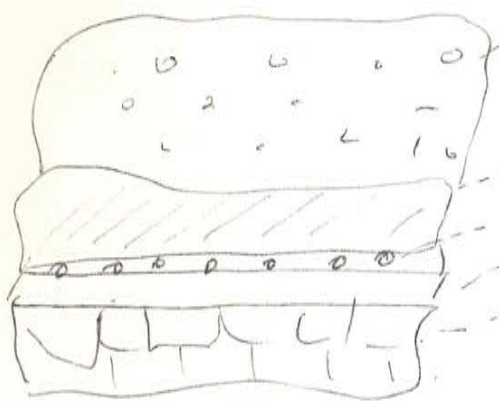


CC - A bianco

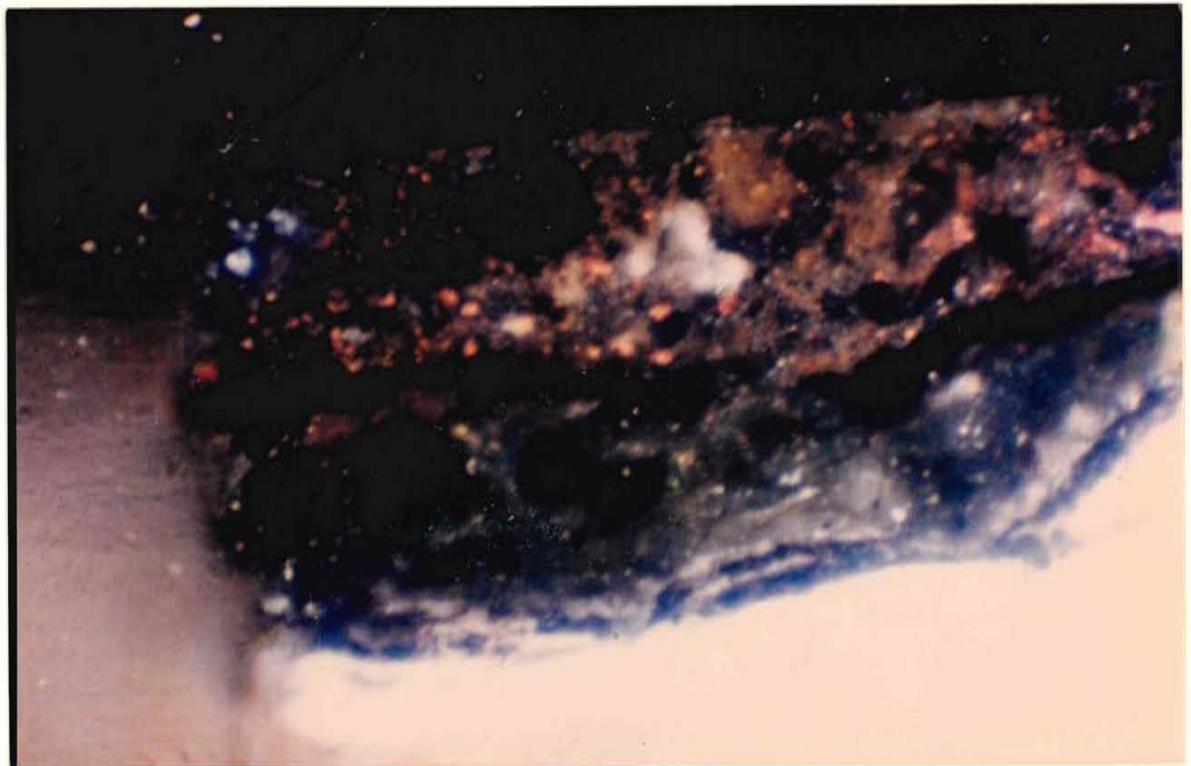
? fondo, al di sopra della  
specie fra la I e la II tonda



- 3 - biacca, con particelle di nero. di az-  
zurrite o malachite, ocra
- 2 - biacca
- 1 - preparazione di  $\text{CaCO}_3$  con  $\text{MgCO}_3$ , giallina;  
nella zona sottostante il colore si os-  
servano crepe, che formano mattonelle.



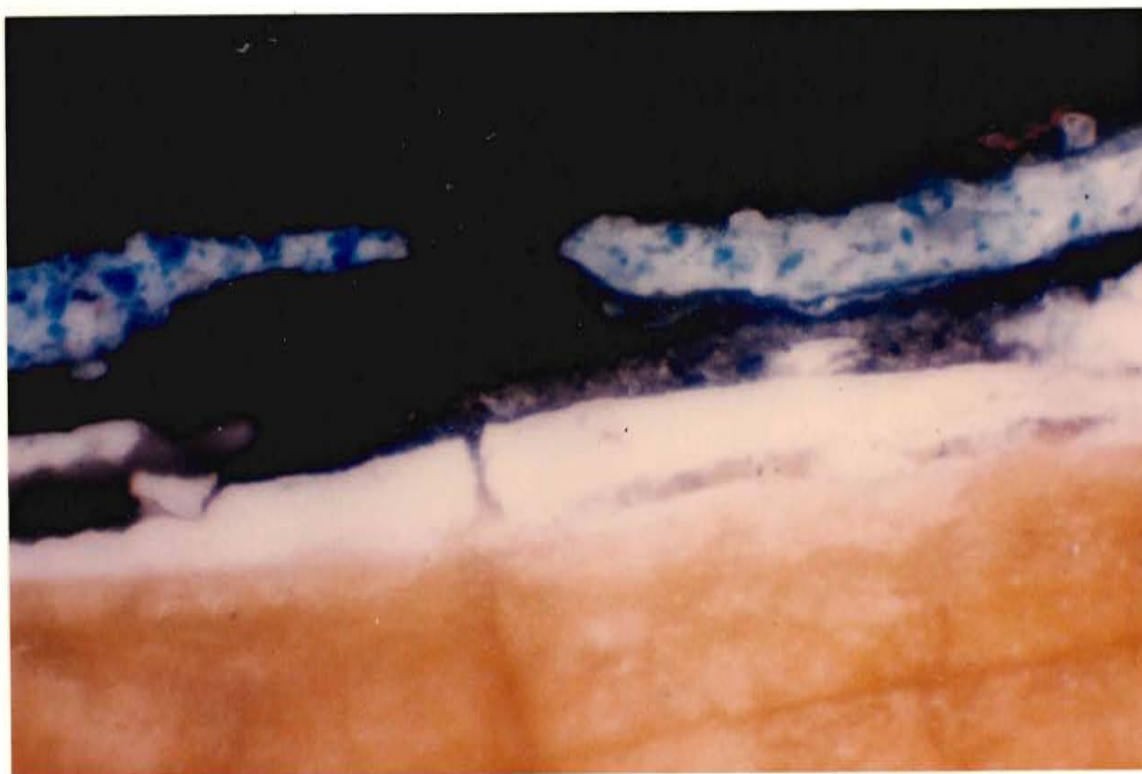
- 4 - spesso strato rosso scuro con ocre rossa e particelle di nero e tracce di terra d'ombra : (Mg, Al, Si, S, Fe, P, Ca, (Cu), (Mn)
- 3 - strato verde scuro (con rame)
- 2b- fila di particelle nere
- 2 - biacca(discontinua)
- 1 - preparazione



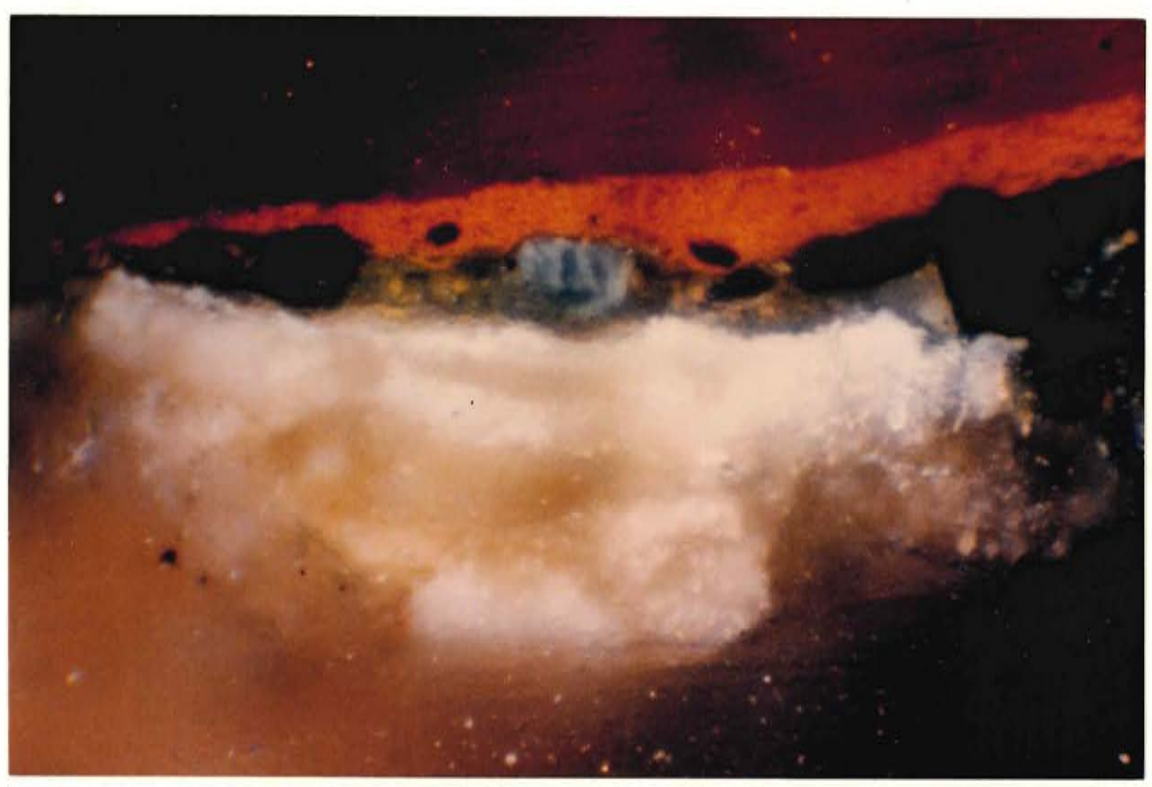
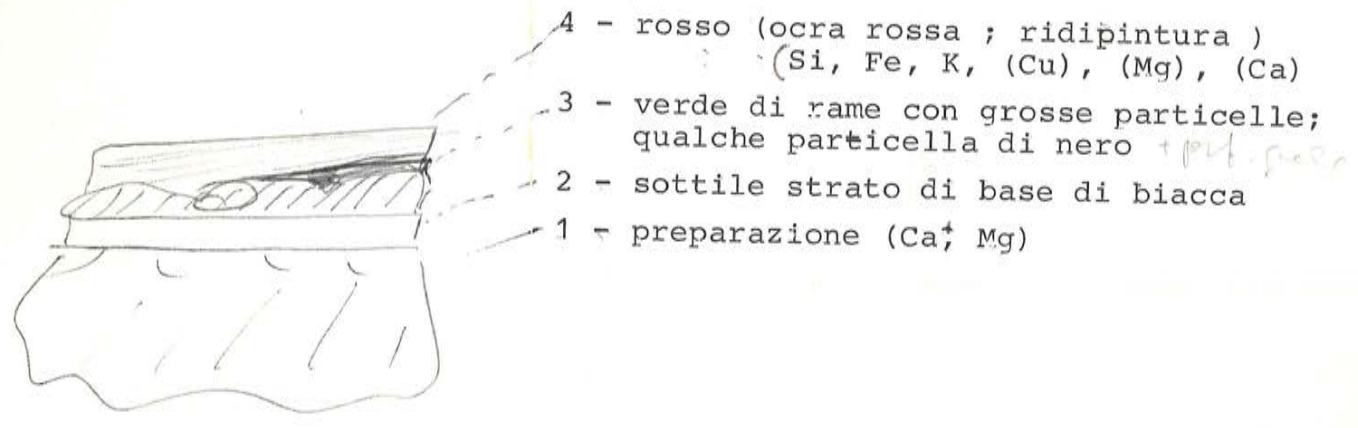
( I ~ 200 x )

- 5 - isole di rosso (ocra rossa) (ridipittura)
- 4 - strato di azzurrite e biacca discontinuo
- 3 - strato nero ; verso sinistra, sembra di tipo diverso dal 2
- 2 - sottile strato di biacca; nella zona centrale si osservano due stesure di biacca inframezzate da uno strato nero organico (prob. materiale di consolidamento)
- 1 - preparazione (Ca, Mg)

In altri frammenti dello stesso prelievo, in superficie, (visto il campione dall'alto) si nota il verde di rame già osservato nel campione B-N.

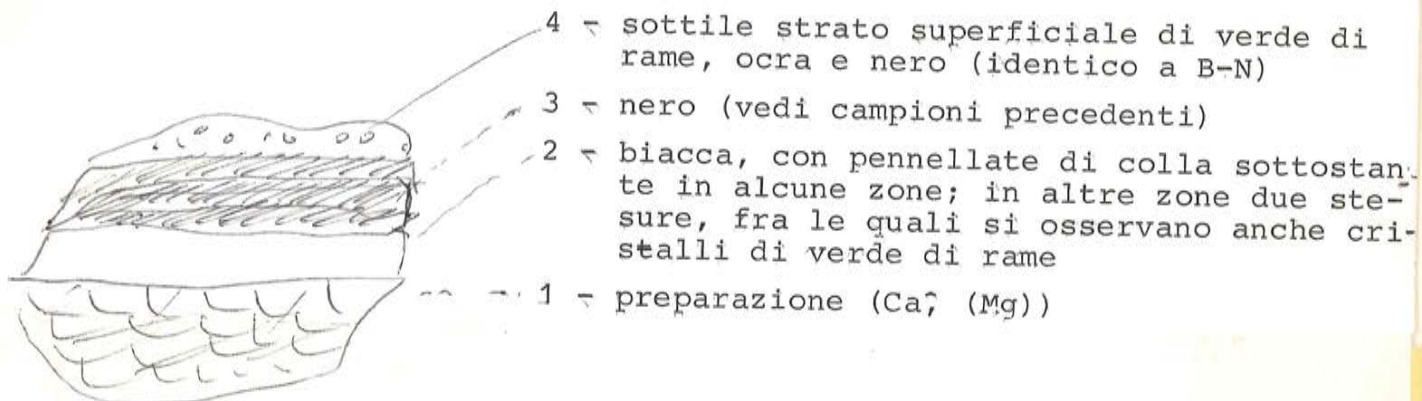


(I ~ 100 x)



( 5 ~ 100 x )

Nota: guardando il frammento non inglobato, tracce di rosso (ocra rossa) di verde di rame in grossi frammenti, con nero.

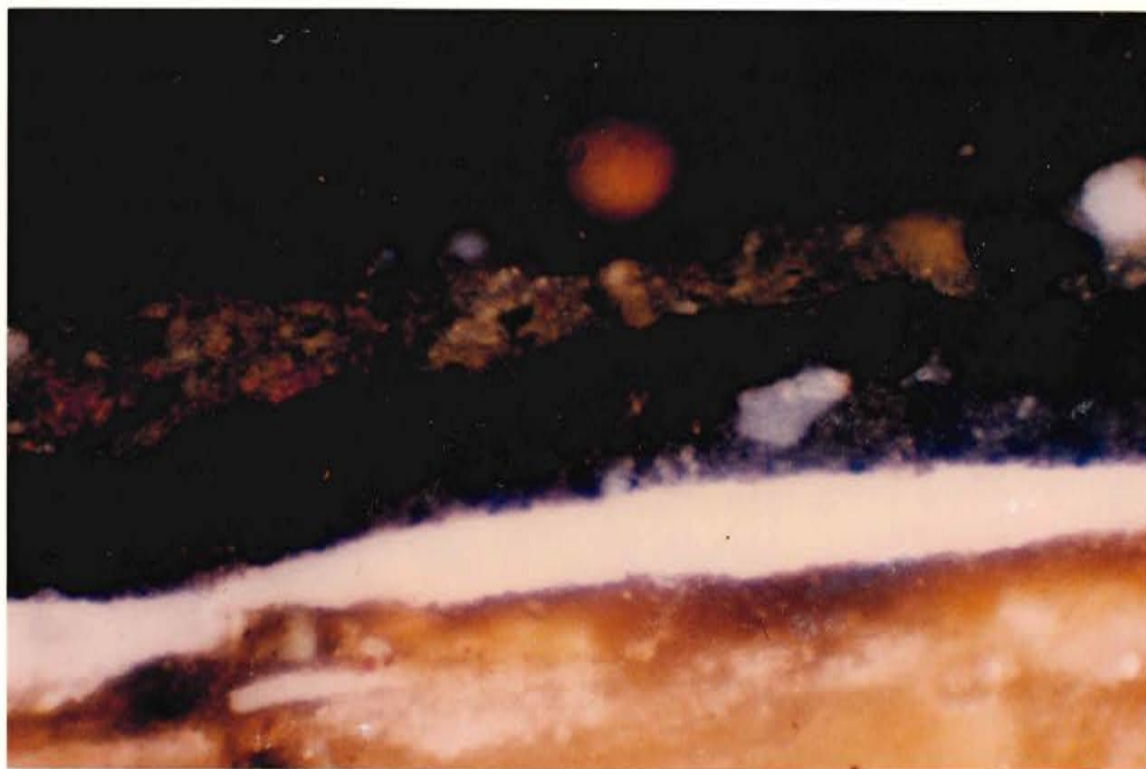


4 - sottile strato superficiale di verde di rame, ocra e nero (identico a B-N)

3 - nero (vedi campioni precedenti)

2 - biacca, con pennellate di colla sottostante in alcune zone; in altre zone due stesure, fra le quali si osservano anche cristalli di verde di rame

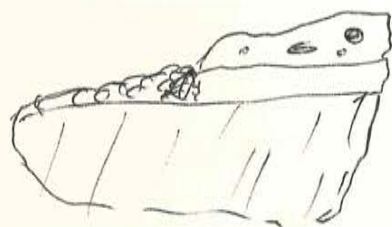
1 - preparazione (Ca, Mg)



(I ~ 100 x)

CC - A1 - rosa chiaro

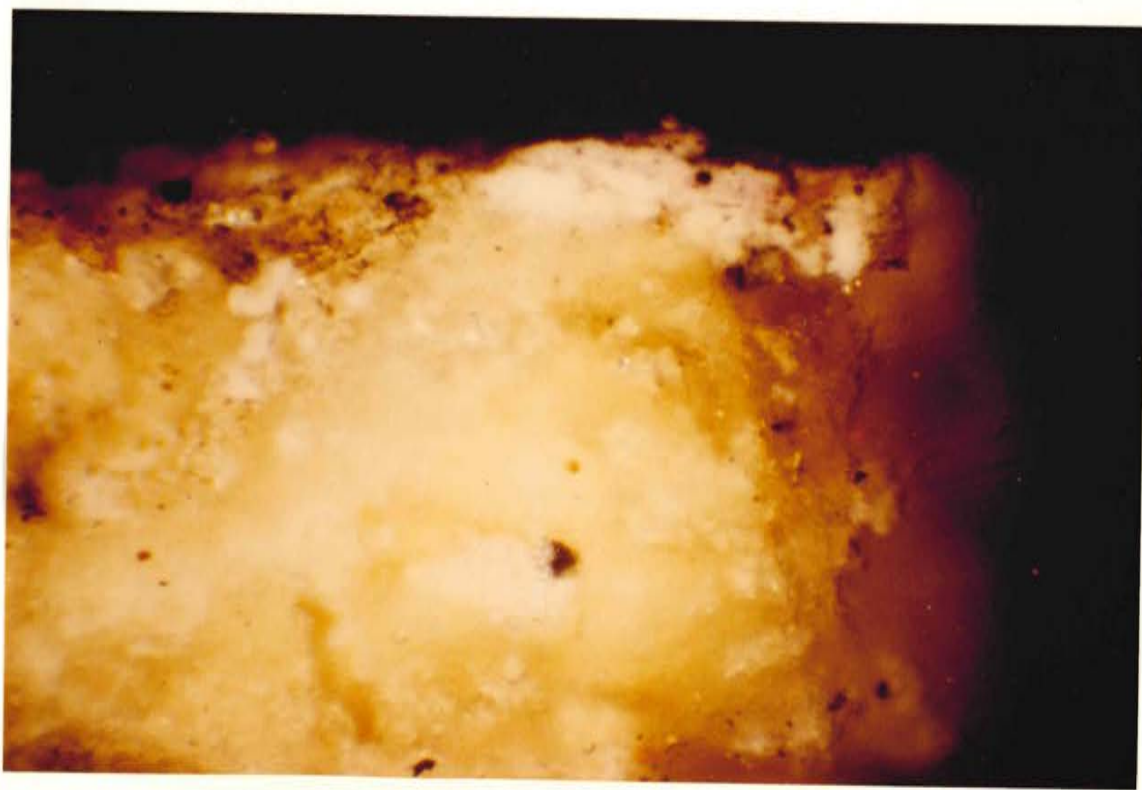
*Silvone*



3 - biacca, poca lacca rossa, ocra gialla, nero

2 - biacca

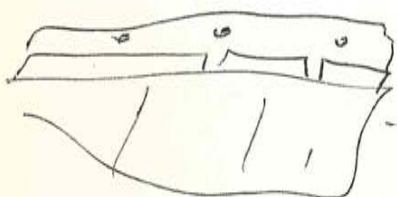
1 - preparazione



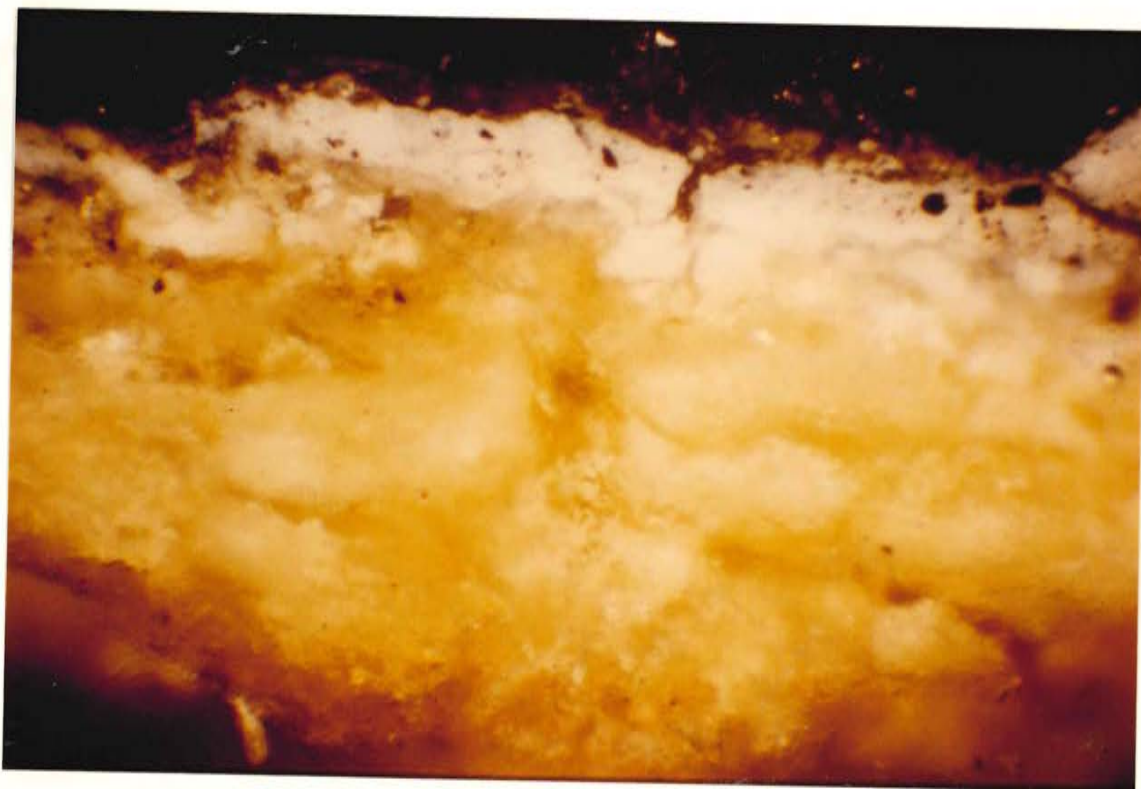
(I ~ 30 X)

CC - A2 - grigio

Simone (risultato ~~mentale~~?)  
manuale



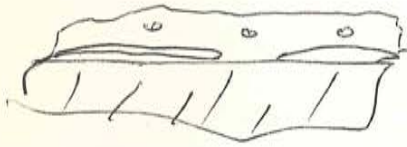
- 3 - biacca + nero carbone
- 2 - strato di biacca discontinuo
- 1 - preparazione (anche con crepe orizzontali)



( I ~ 50 x )

CC - A3 - verde

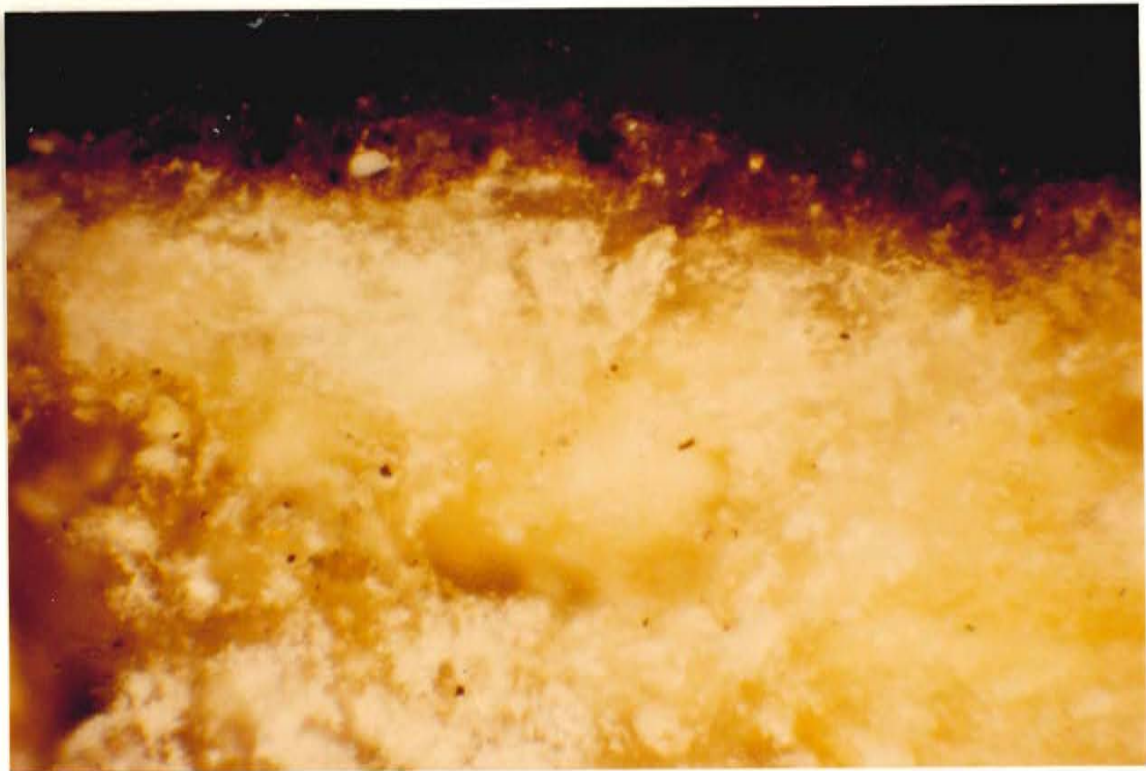
Taddeo m. m.



3 - biacca, verderame, ocra gialla

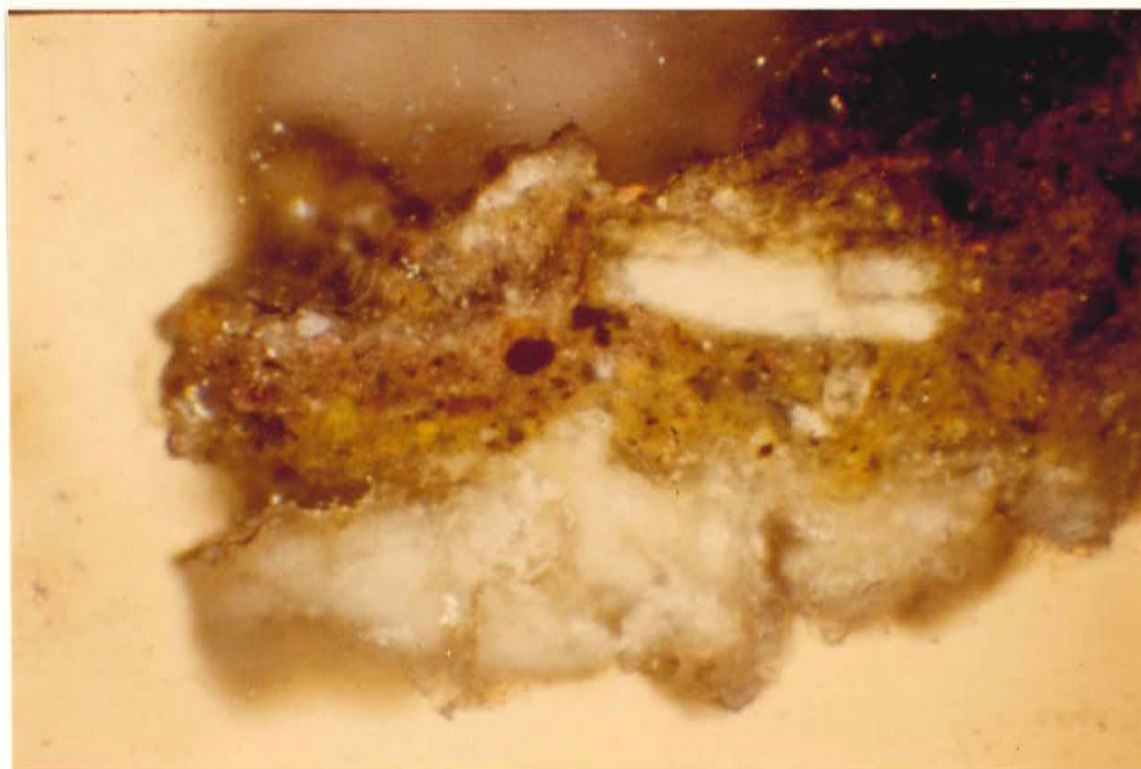
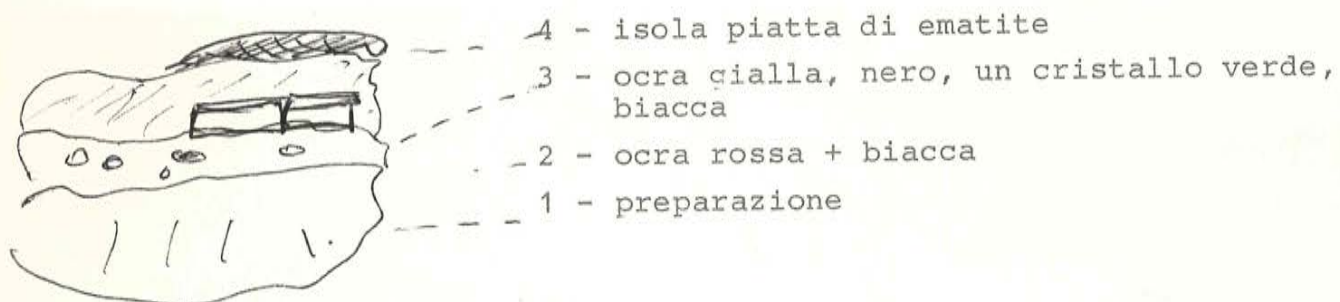
2 - biacca (isole)

1 - preparazione



(I ~ 100 X)

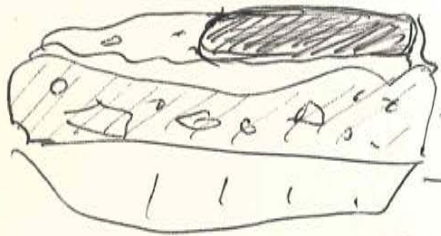




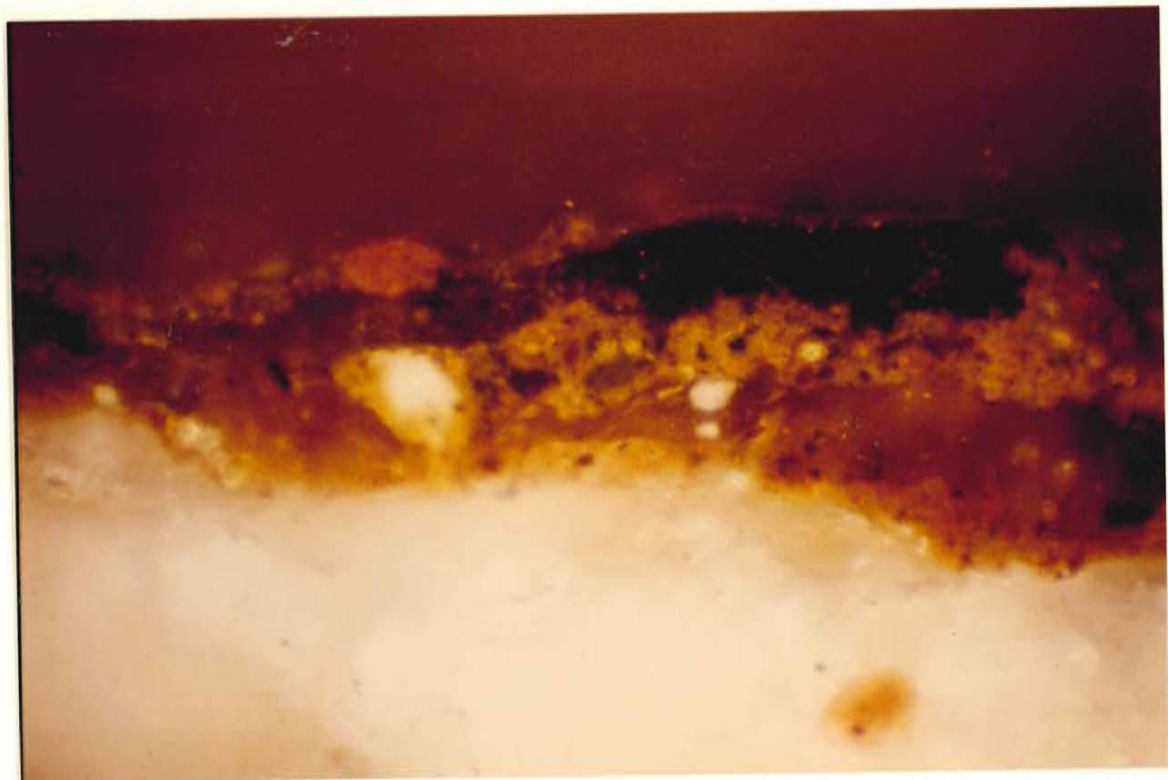
( I ~ 50 x )

CC - A5 - rosso scuro

mento sul petto  
verte Taddio



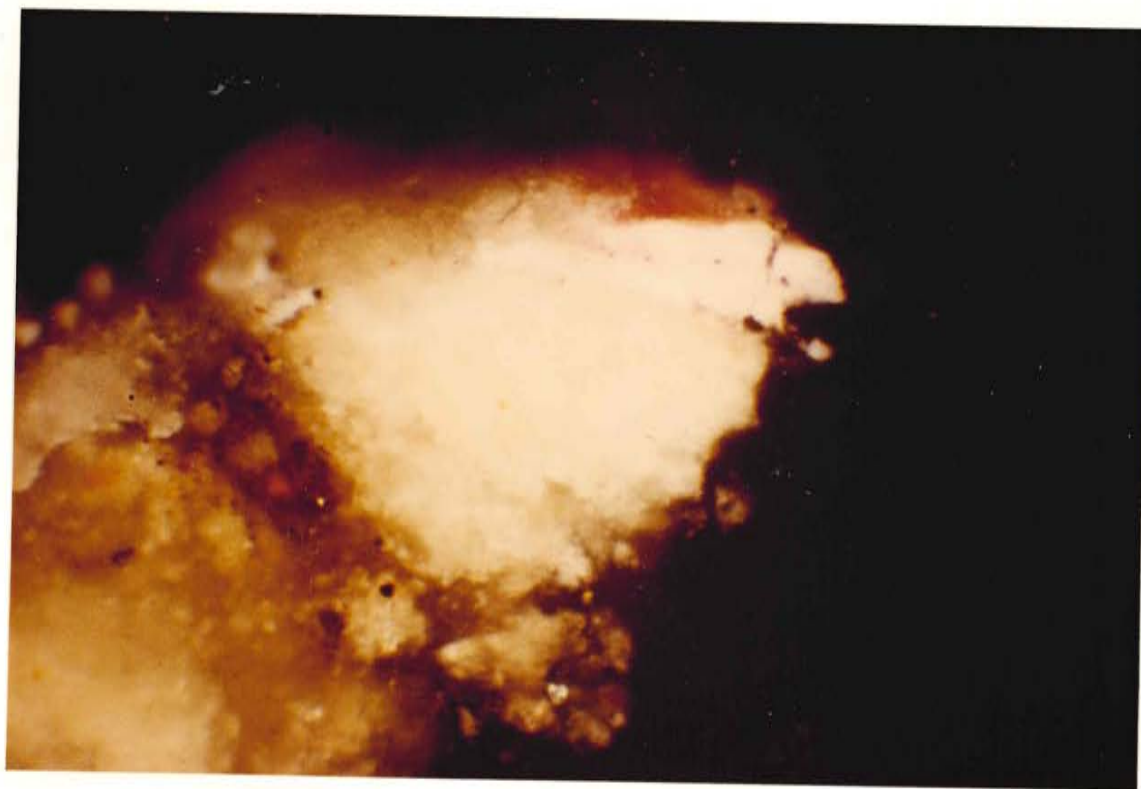
- 4 - isole di ematite rosso cupo, quasi porpora
- 3 - biacca (discontinua)
- 2 - giallo + particelle verdi  
isola con particelle rosa
- 1 - preparazione



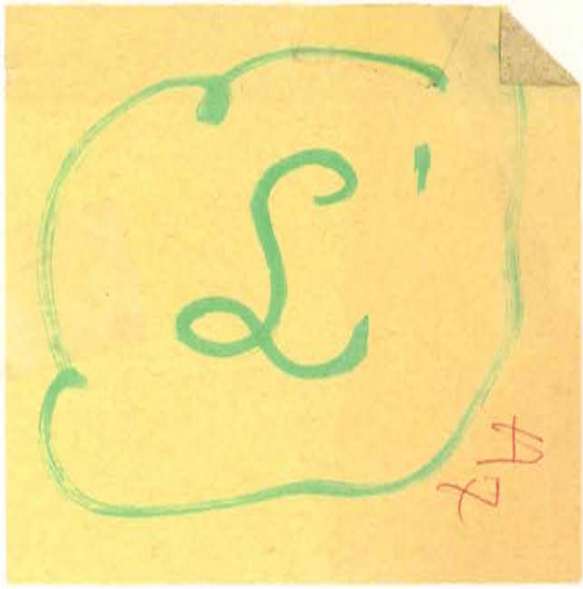
(I ~100 x)

CC - A6 - scialbo + colore

brida manto S. S'annon

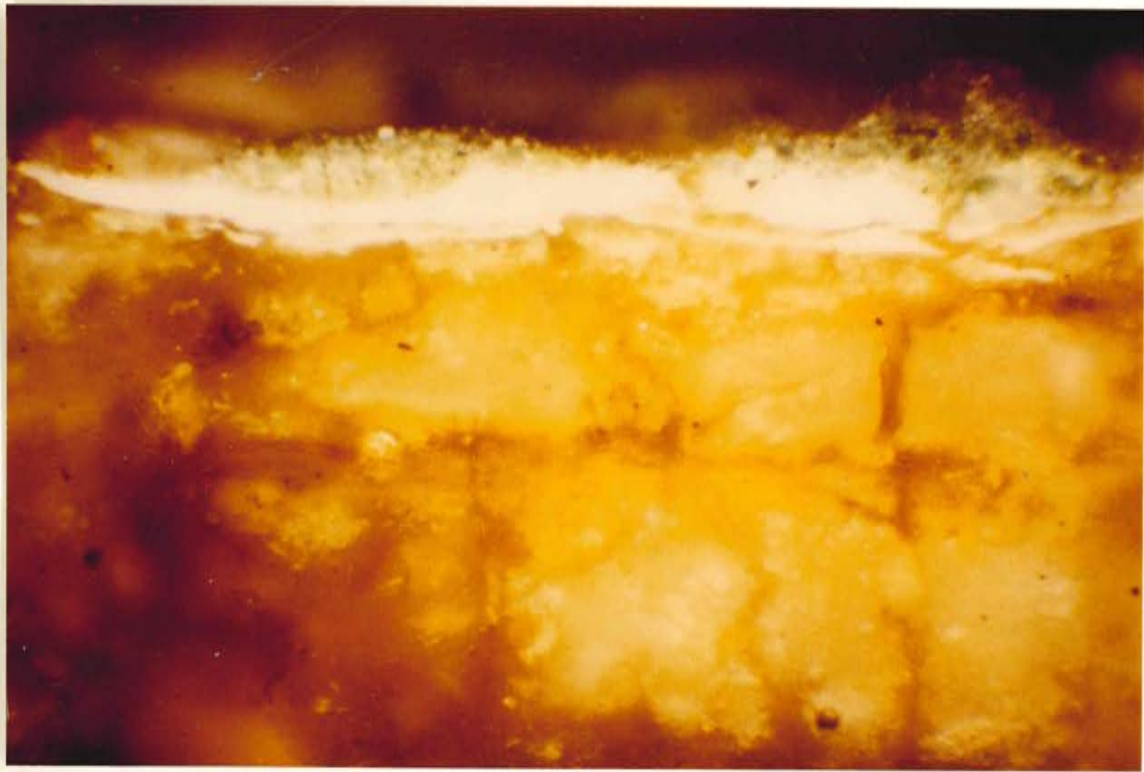
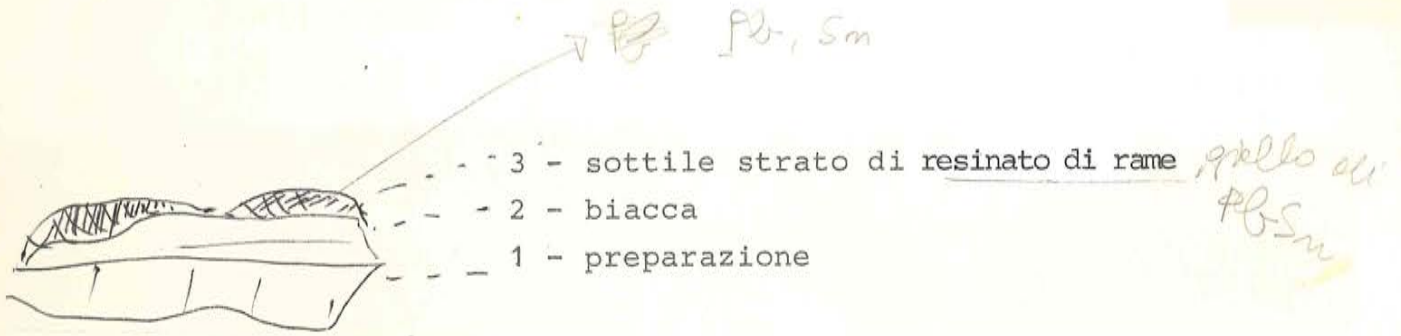


( I ~ 100 x )



CC - A7 - verde

veste (spella di dca) Talden



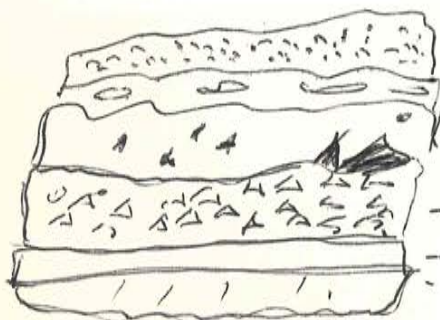
(I ~ 50X)

CC - A8 - rosa-blu

9

polso uncinata

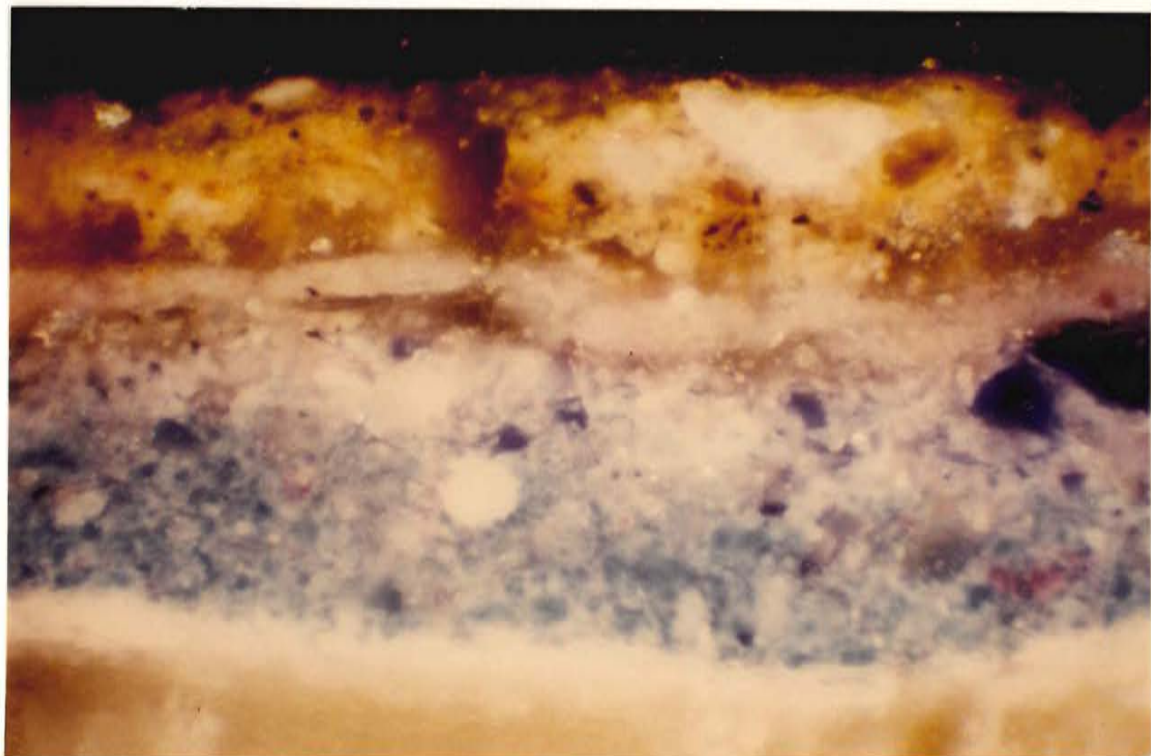
~~miro~~ & Filippo?  
(marica?)



- 6 - strato organico superficiale con nero e ocre
- 5 - biacca + lacca rossa
- 4 - biacca e rari cristalli di laplazzuli, alcuni grossi
- 3 - azzurrite e biacca
- 2 - biacca
- 1 - preparazione



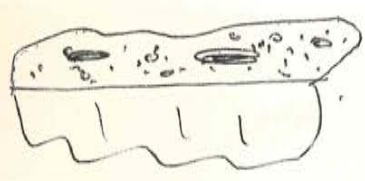
(I<sub>2</sub> 50x)



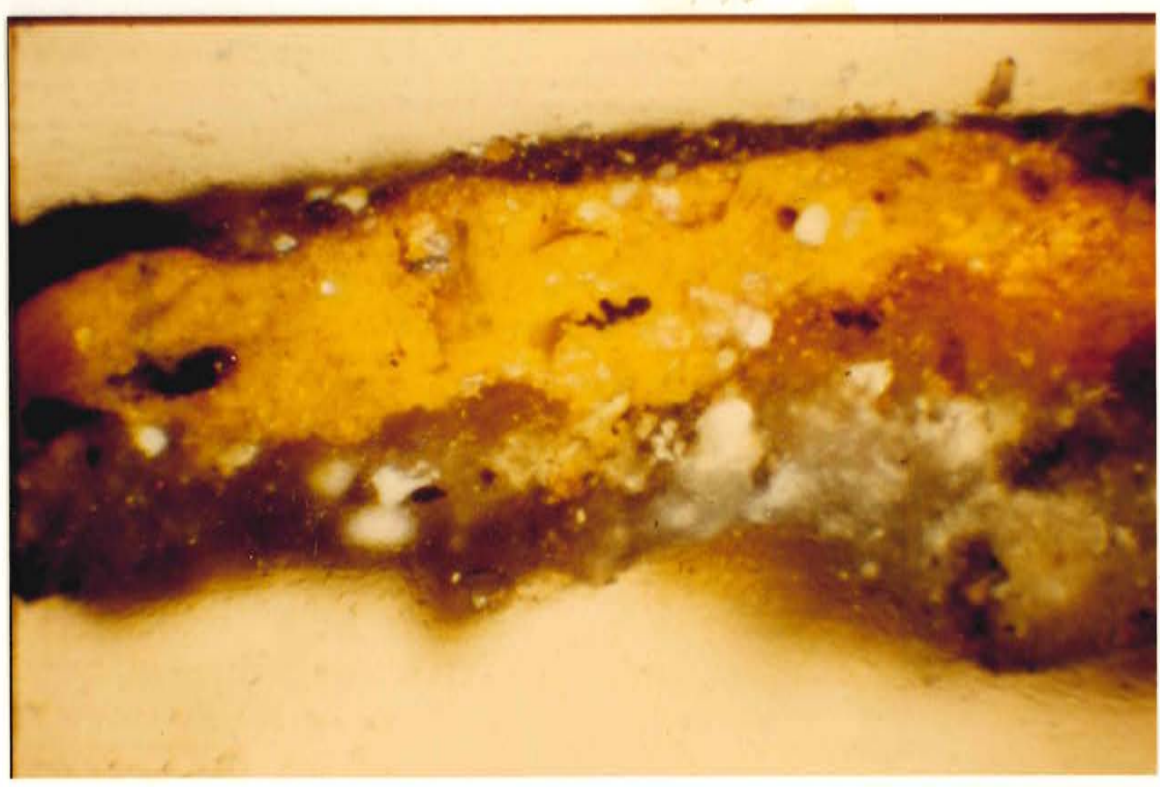
(I<sub>2</sub> 100x)

CC - A9 - giallo chiaro

*brido della Filippa? / Tabacco?)  
- sulla tavola*



2 - biacca, ocra gialla, nero . (Fe, Pb)  
1 - preparazione . . . (Ca<sup>2+</sup>, Mg, S)



(I ~ 100 x)

CC - A10 - arancio

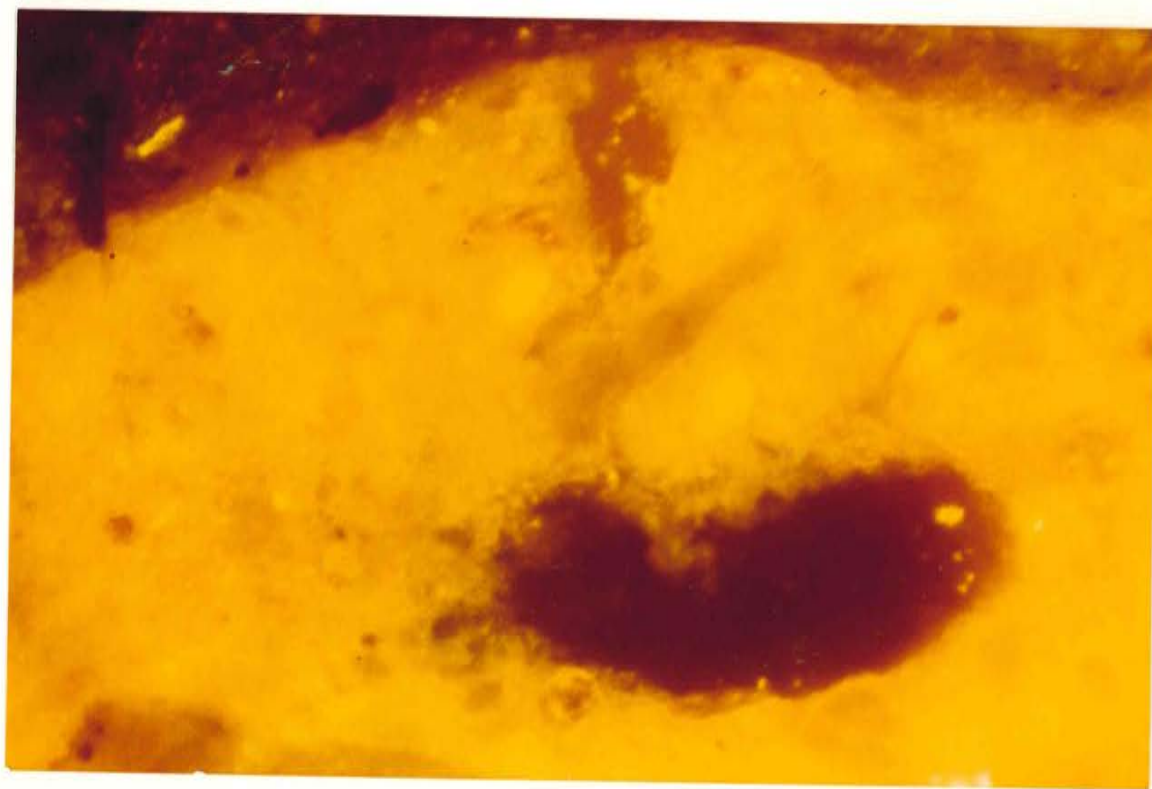
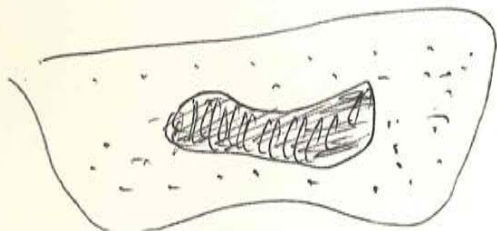
sulle favole



vicini  
al pozzo

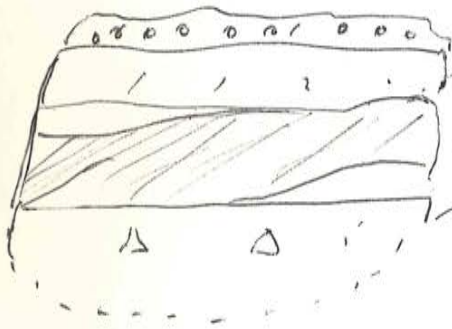
2 - spesso strato giallo (ocra), con particelle rosso-arancio, un'isola di ematite e poca biacca : : : (Mg, Si, Ca\*, Pb\*, Fe)

1 - preparazione



(I ~ 100 x)



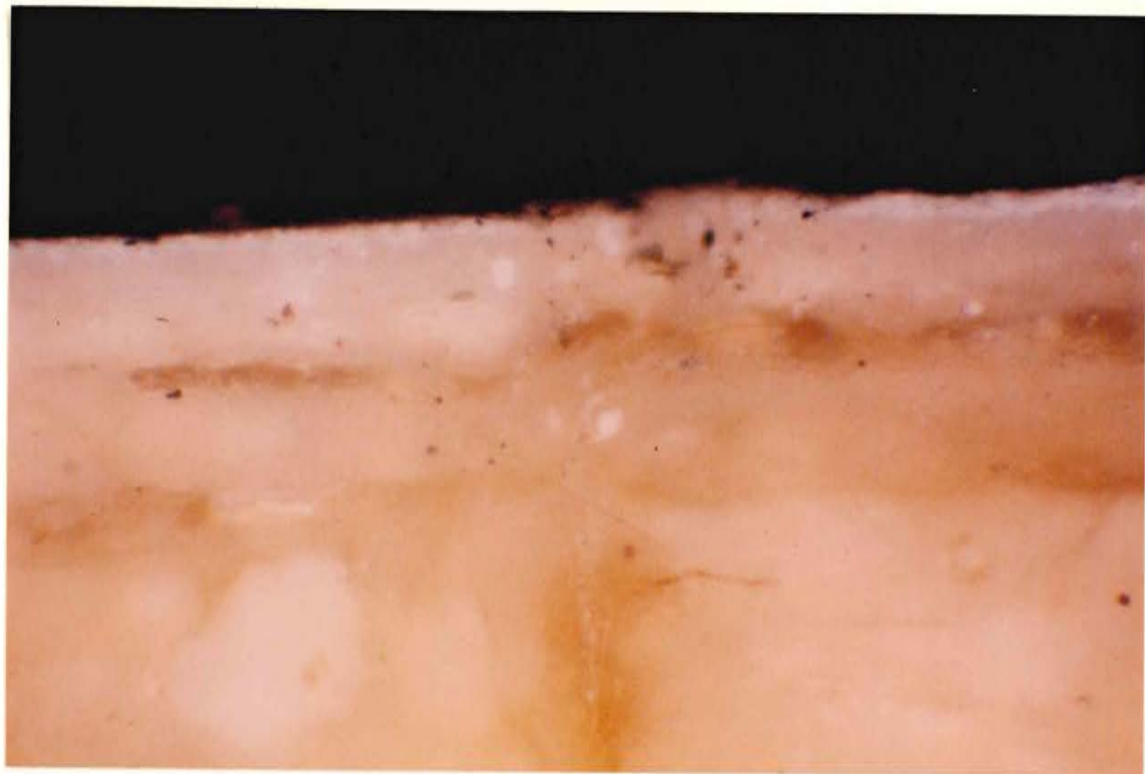


- 4 - grigio (biacca e particelle di nero)
- 3 - preparazione scura
- 2 - preparazione chiara
- 1 - intonaco

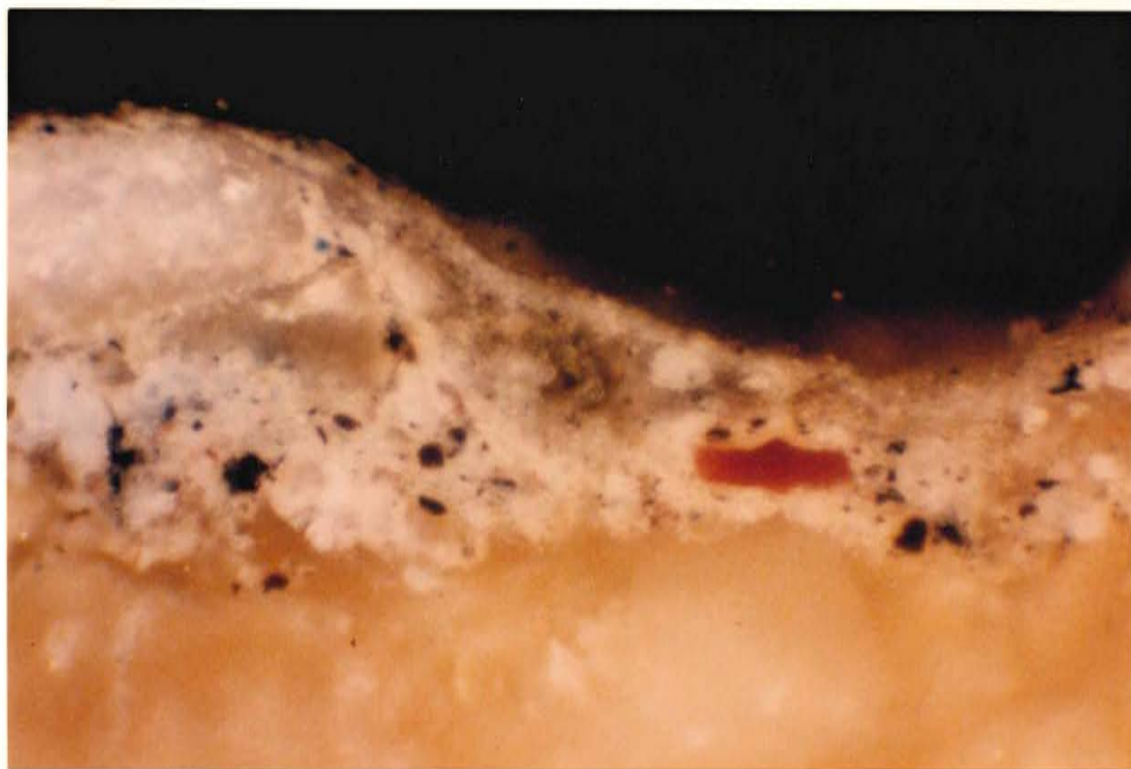


(I-50 ~)

CC - 1 : dettaglio della preparazione (I 30 X)

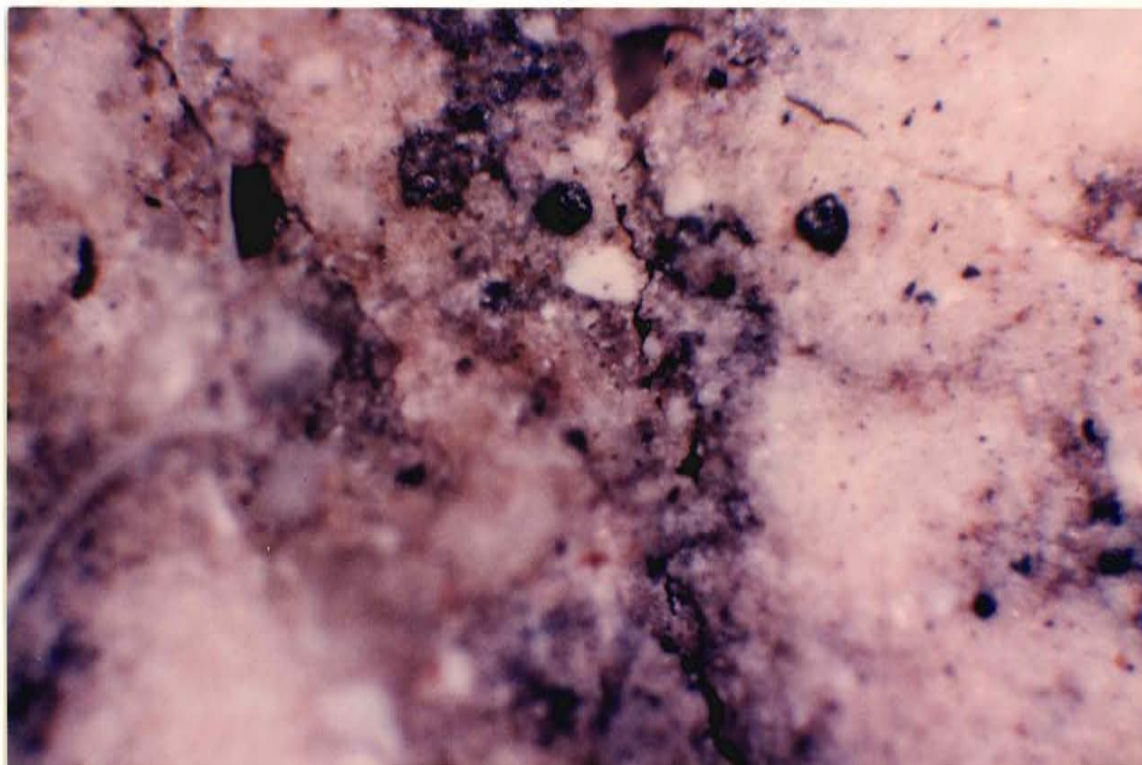


CC - 1 : dettaglio del colore (I 100 X)



Microfotografia del campione non inglobato (superficie esterna):

- biacca e nero carbone



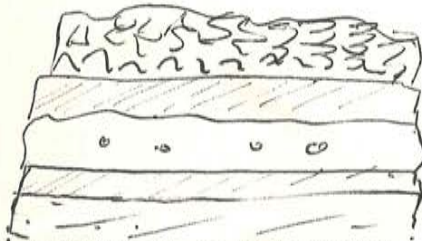
(I ~ 30x)

Microfotografia del campione non inglobato (superficie interna) :

- la preparazione



( I ~ 30 x)



- 5 - azzurrite fine (55-90  $\mu$ ) e biacca
- 4 - pennellata di biacca (circa 30  $\mu$ )
- 3 - pennellata di biacca con particelle di nero carbone (circa 35  $\mu$ )
- 2 - sottile strato di biacca (circa 25  $\mu$ )
- 1 - preparazione (Ca; Mg)

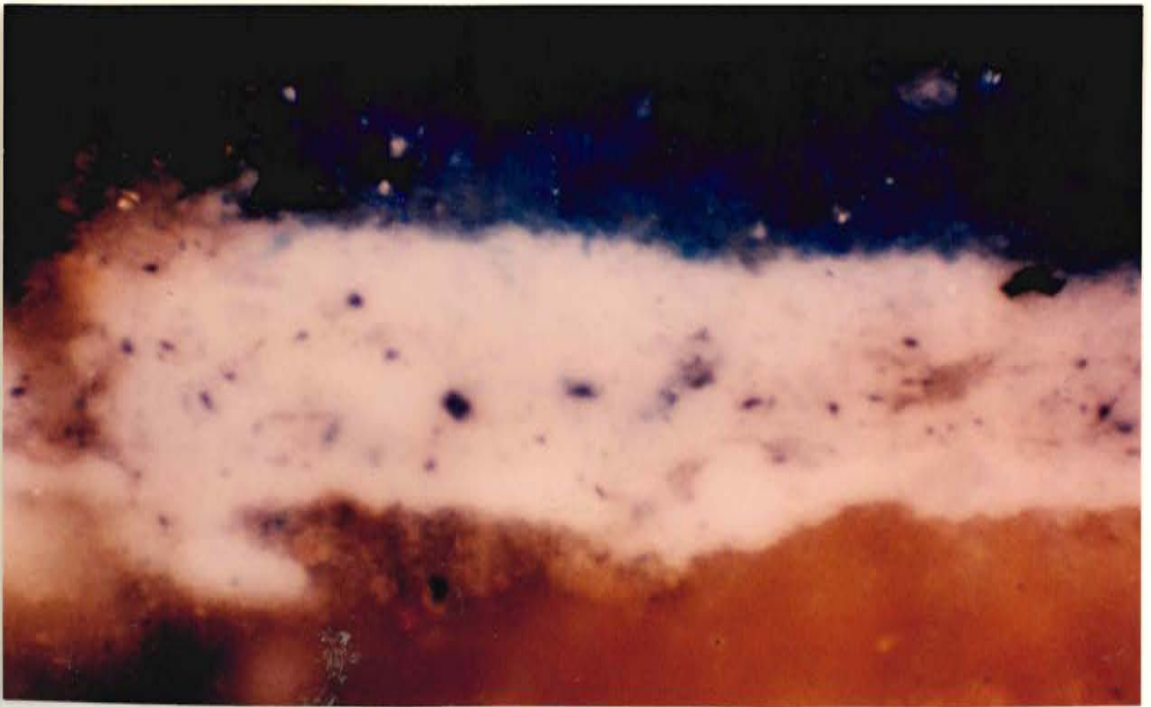
Lo spessore dell'azzurrite è abbastanza uniforme (55-70  $\mu$ ); solo in alcune zone aumenta (90  $\mu$ ).

a) microfotografia in luce visibile (I  $\sim$  100 x)

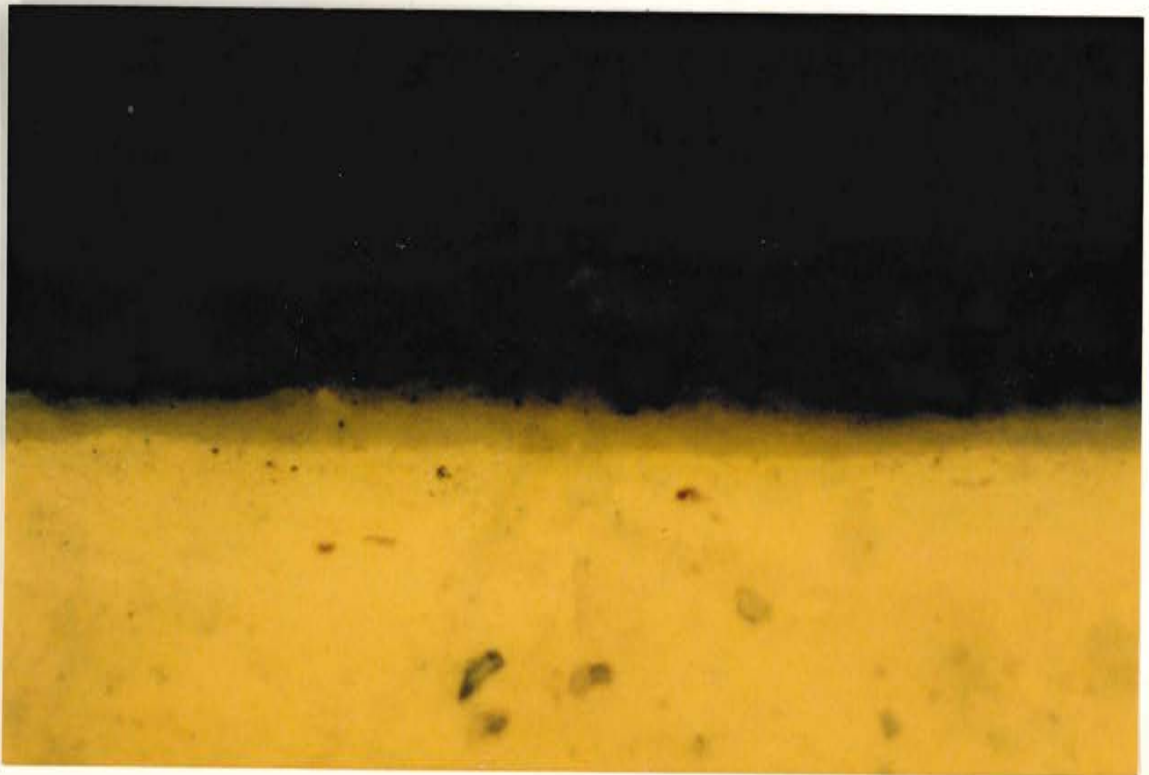
b) " " " ultravioletta



a)



b)



CC - 1

CC - 2 abito di S.Giacomo.

(Foto 50 x  
bellissima!)



(I ~ 50 x)

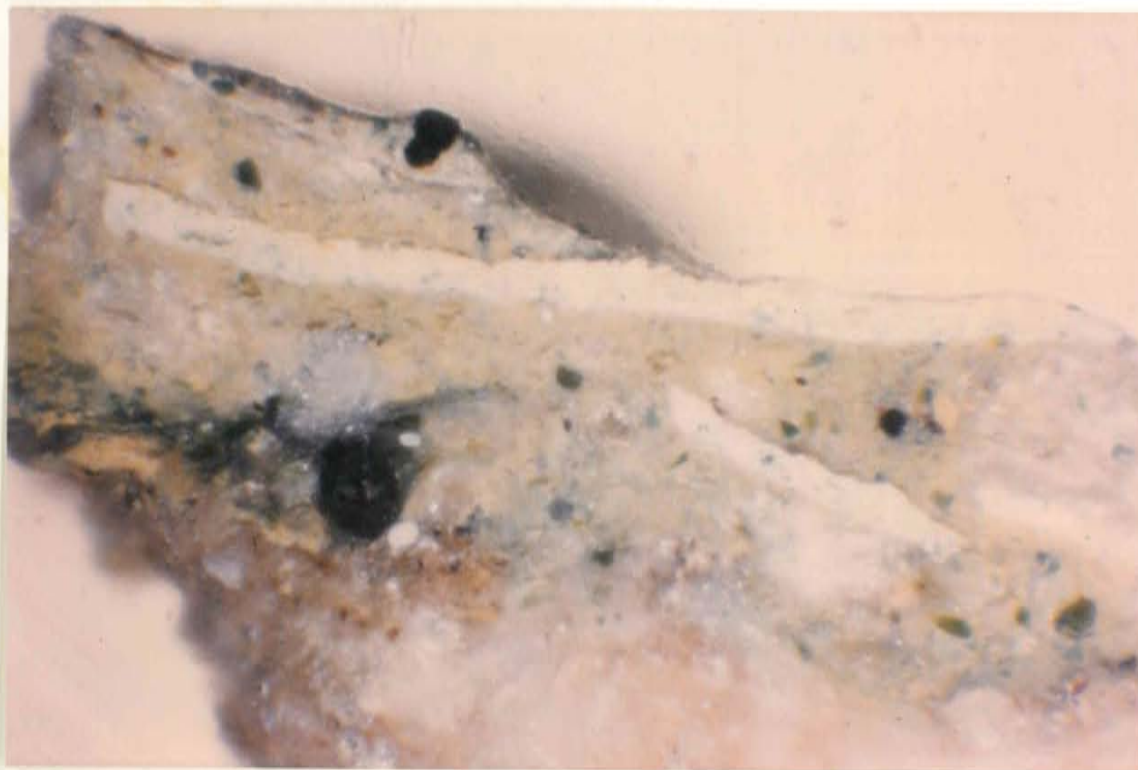


I (~ 100x)



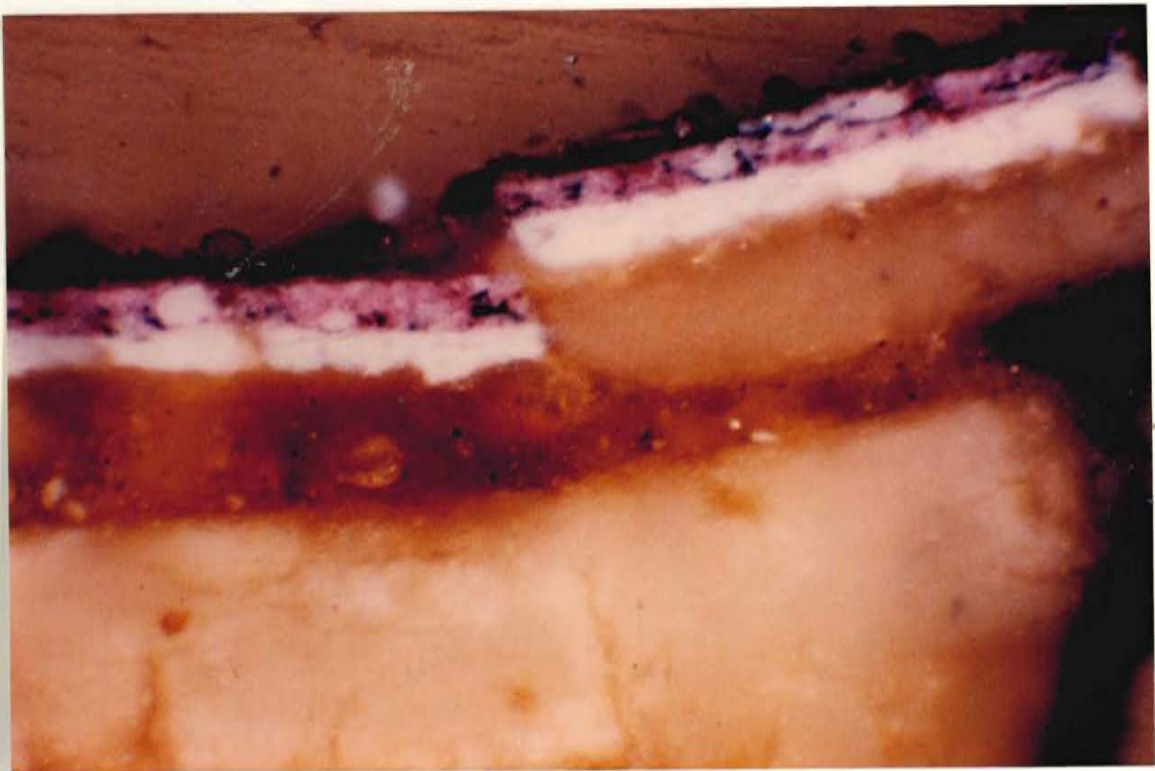
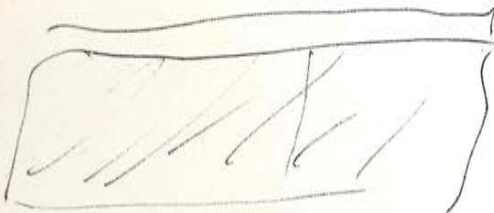
Microfotografia    (I ~ 50 X)

Gli strati di colore appaiono inclusi nel materiale di rifacimento.



I (~ 50 X)

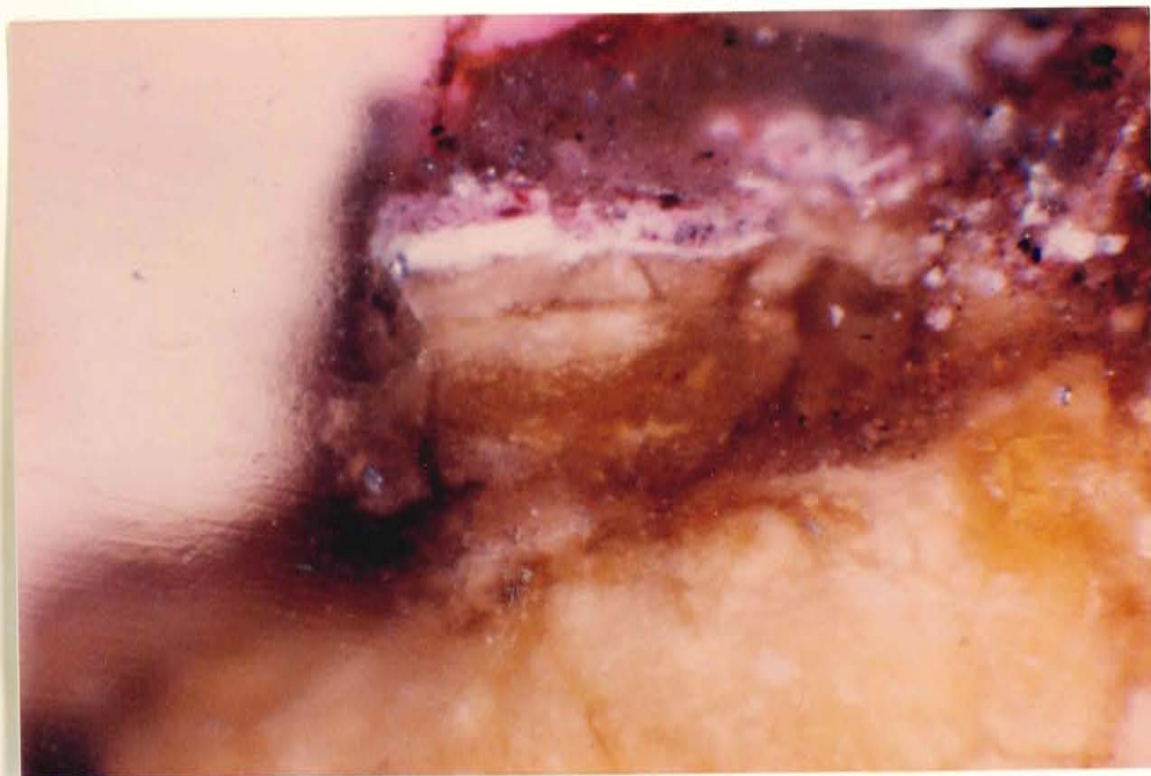
- 6 - strato superficiale di lacca rossa
- 5 - biacca, lacca rossa e nero carbone
- 4 - biacca
- 3 - preparazione
- 2 - strato organico (adesivo)
- 1 - preparazione



( I ~ 50 x )

CC - 4 rosa abito S.Simone (altra zona)

Sullo strato di colore originale si osservano spessi strati di ritocco.



( I ~ 30 X )

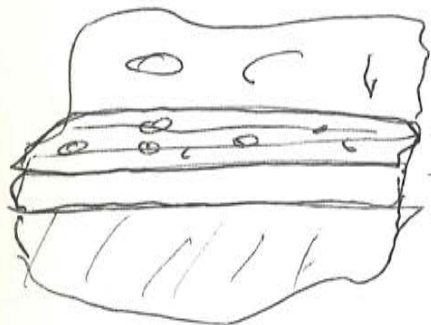


( I ~ 100 X )

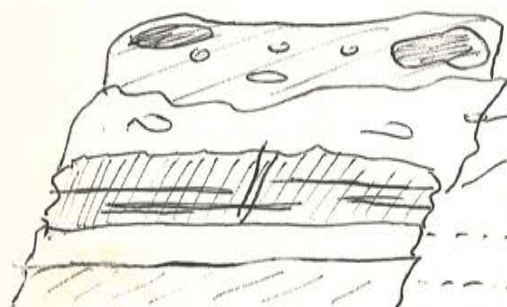
CC- 5      stucco rosso scuro

---

Gesso    ( v.   stucchi)



- 4 - stuccatura di materiale non omogeneo  
bruno-rossiccio ( gesso) - (v. stucco rosso)
- 3 -bruno ( terre + particelle nere)
- 2 - biacca
- 1 - preparazione

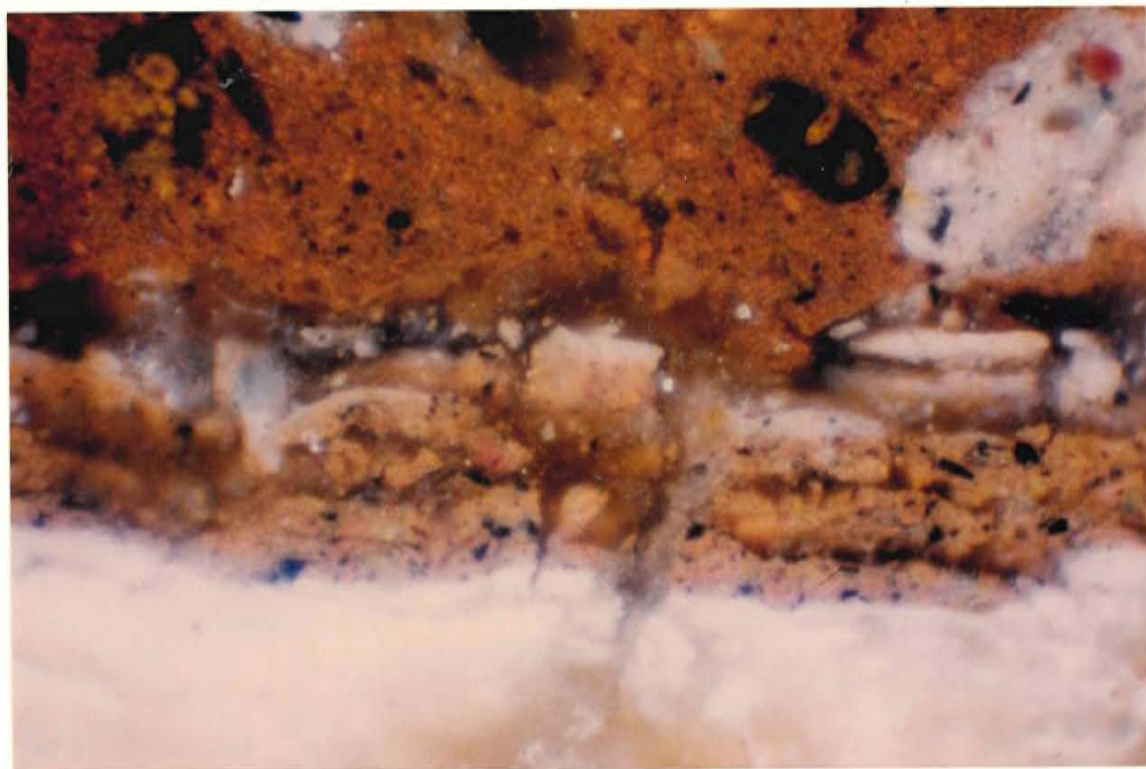


- 5 - beige-grigio con frammenti verdi anche enormi (ocra gialla, bianco, verde) (ridi.)
- 4 - stucco rossiccio omogeneo (v. stucco rosso)
- 3 - colore (ocra + nero) con fenditure orizzontali (\*)
- 2 - biacca (\*\*)
- 1 - preparazione

(\*) nelle fenditure orizzontali si osserva del materiale omogeneo, di natura organica, penetrato probabilmente in seguito ad interventi successivi.

(\*\*) Anche la biacca è frammentata orizzontalmente

*longitudinalmente*



(I ~ 100 X)

*longitudinalmente*

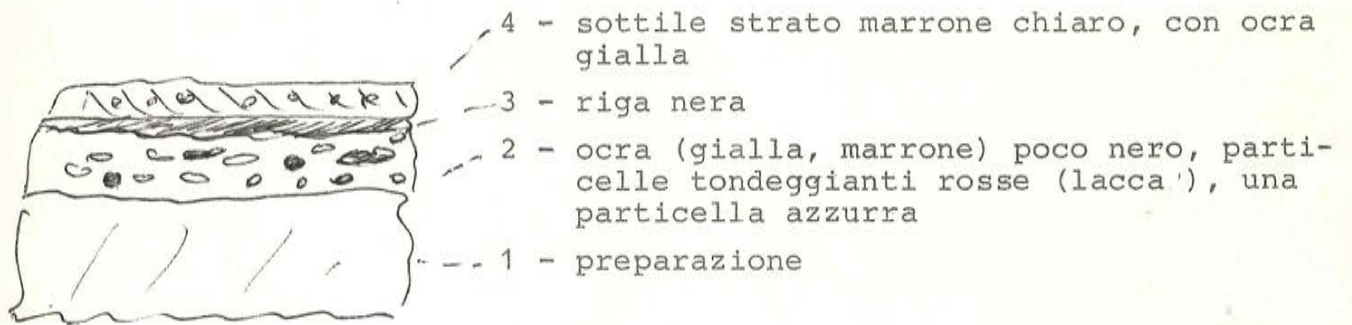


CC - 9 materiale trovato blu

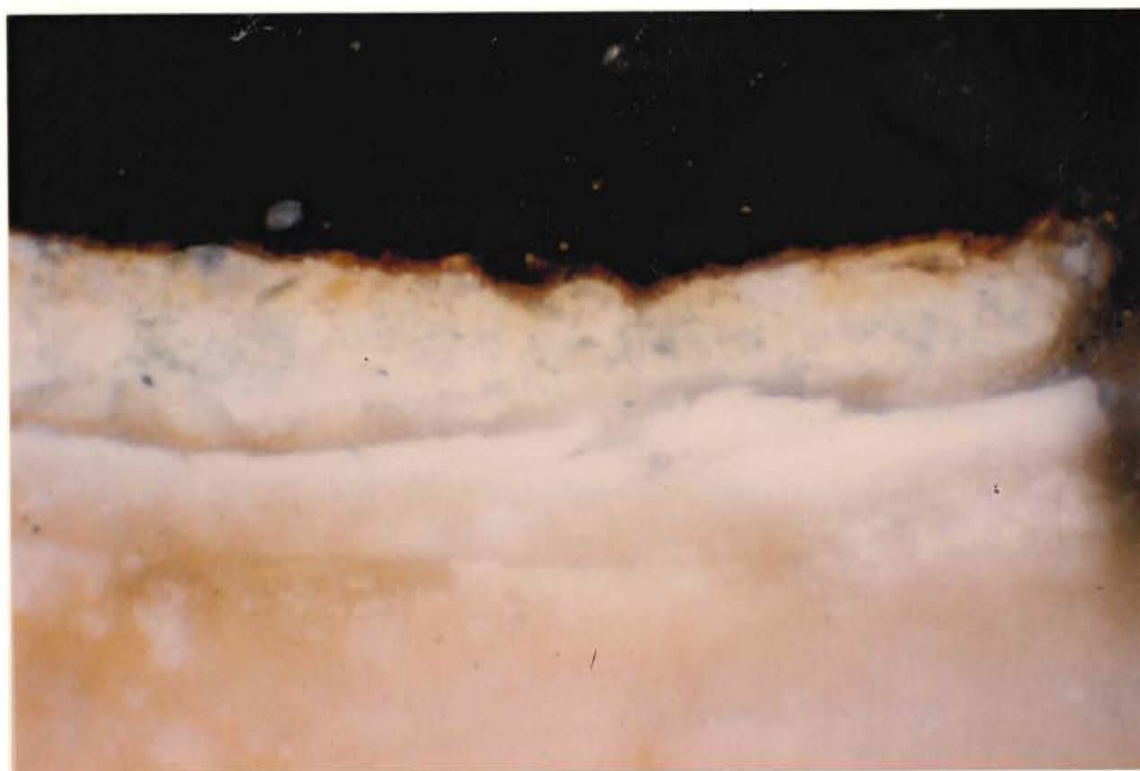
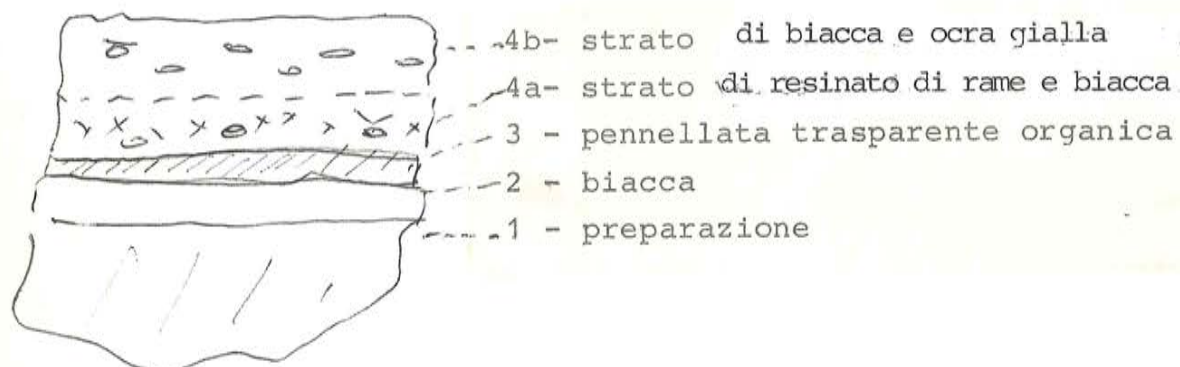
---

Azzurrite in legante bruno





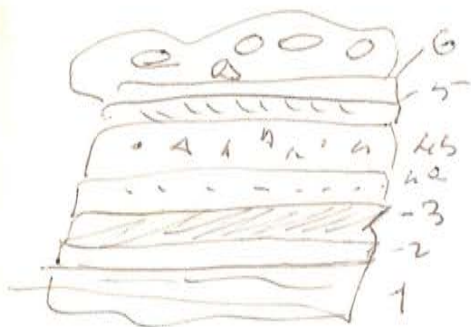
(I ~ 100 X)





- 2 - strato di biacca, con ocre, particelle di verdane e nero carbone
- 1 - preparazione

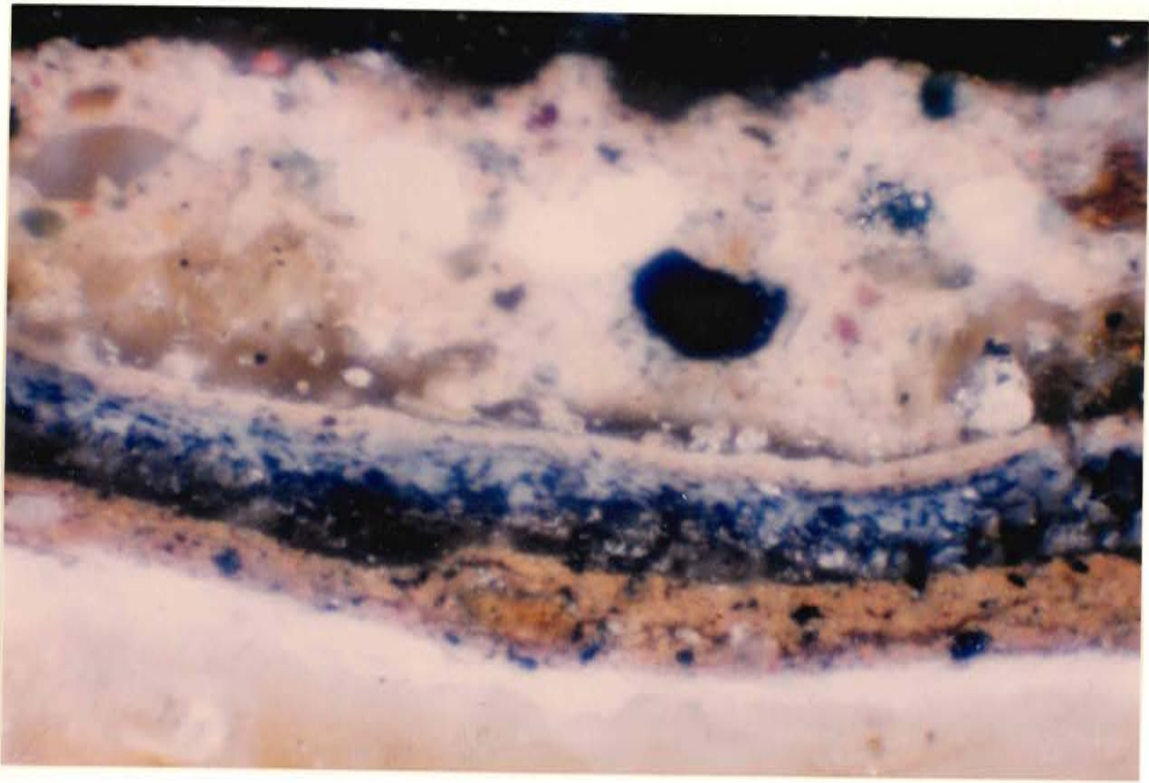




- 7 - ridipittura : biacca, ocra, nero, part. verdi
- 6 - riga trasparente
- 5 - sottilissimo strato di biacca e poca ocra
- 4b- nero e blu
- 4a- pennellata di materiale organico
- 3 - biacca, lacca rossa e ocra
- 2 - biacca
- 1 - preparazione

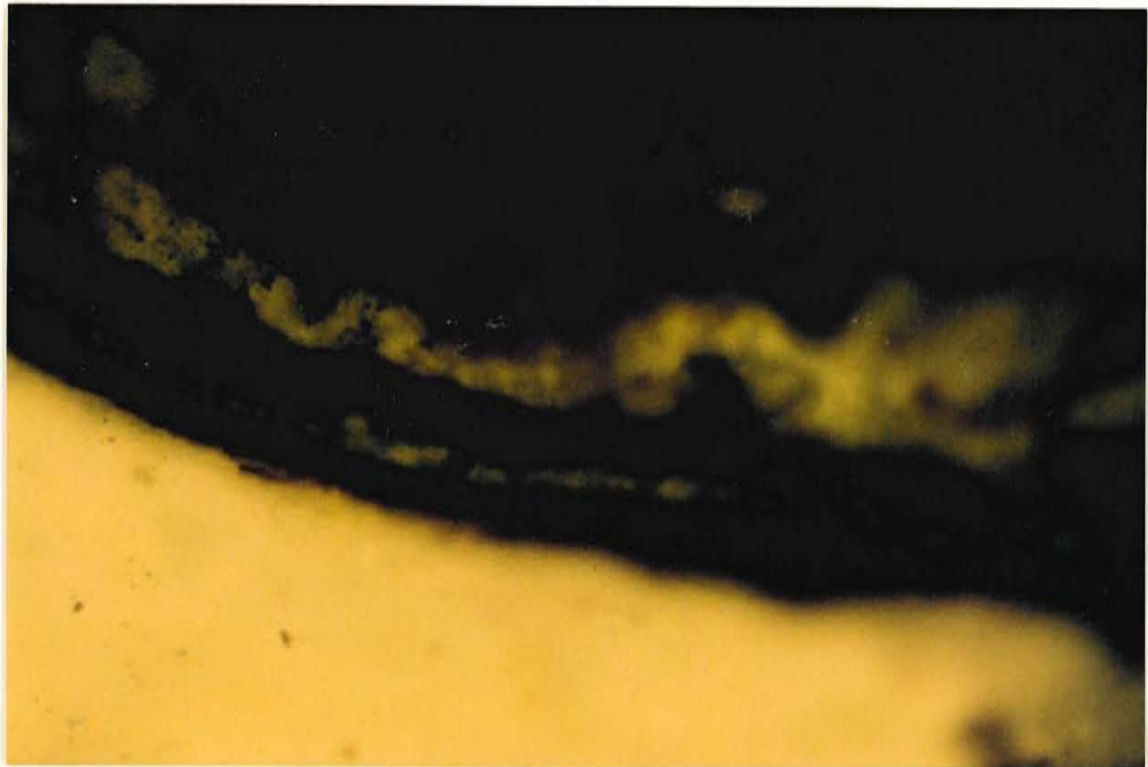
Microfotografie :

- a) in luce visibile (I ~ 100 x)
- b) " " ultravioletta



a)

e

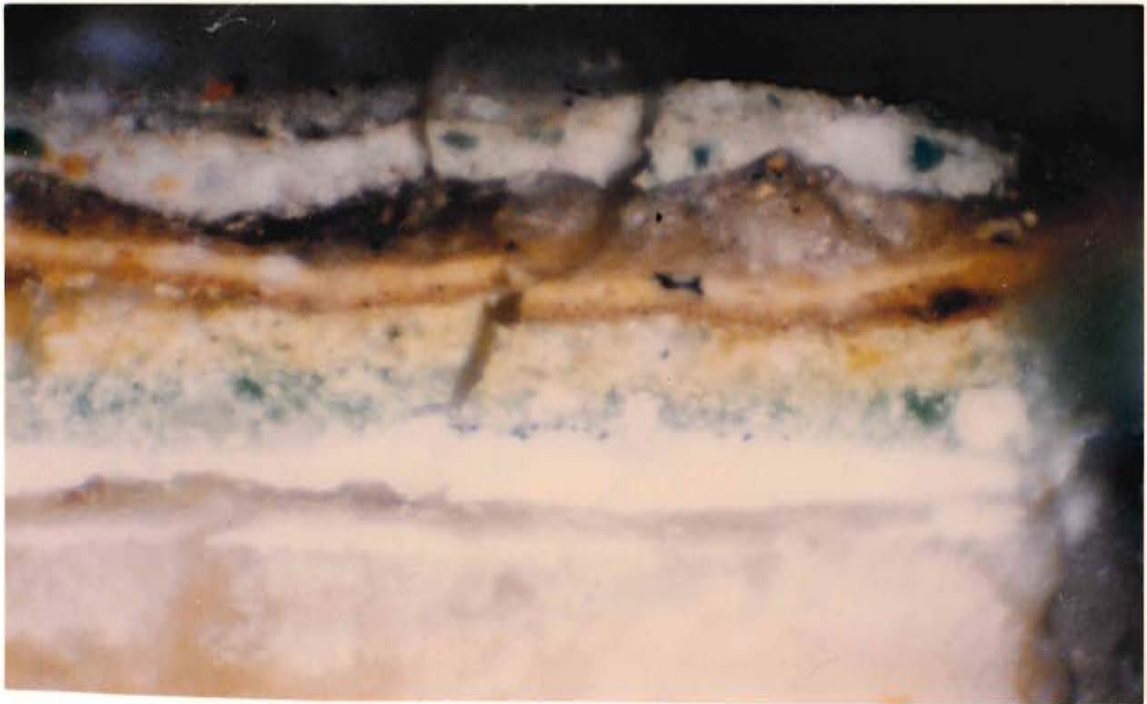


b)





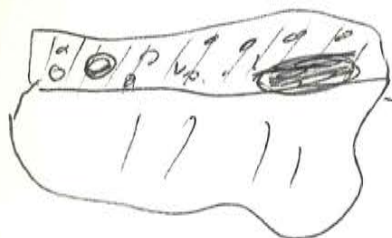
- 6 - ridipittura (biacca, ocra, verde)
- 5 - spesso strato organico bruno
- 4 - sottile pennellata di ocra e biacca
- 3' - strato di ocra gialla e biacca
- 3 - strato di verderame, resinato di rame e biacca
- 2 - biacca
- 1 - preparazione



(I ~ 50 X)

CC - 16 - ridipittura vestito S.Filippo

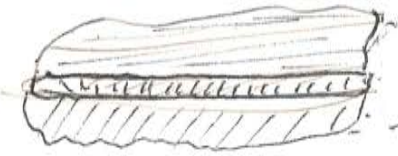
---



- 2 - ocra gialla e marrone ; : una grossa particella verde
- 1 - preparazione

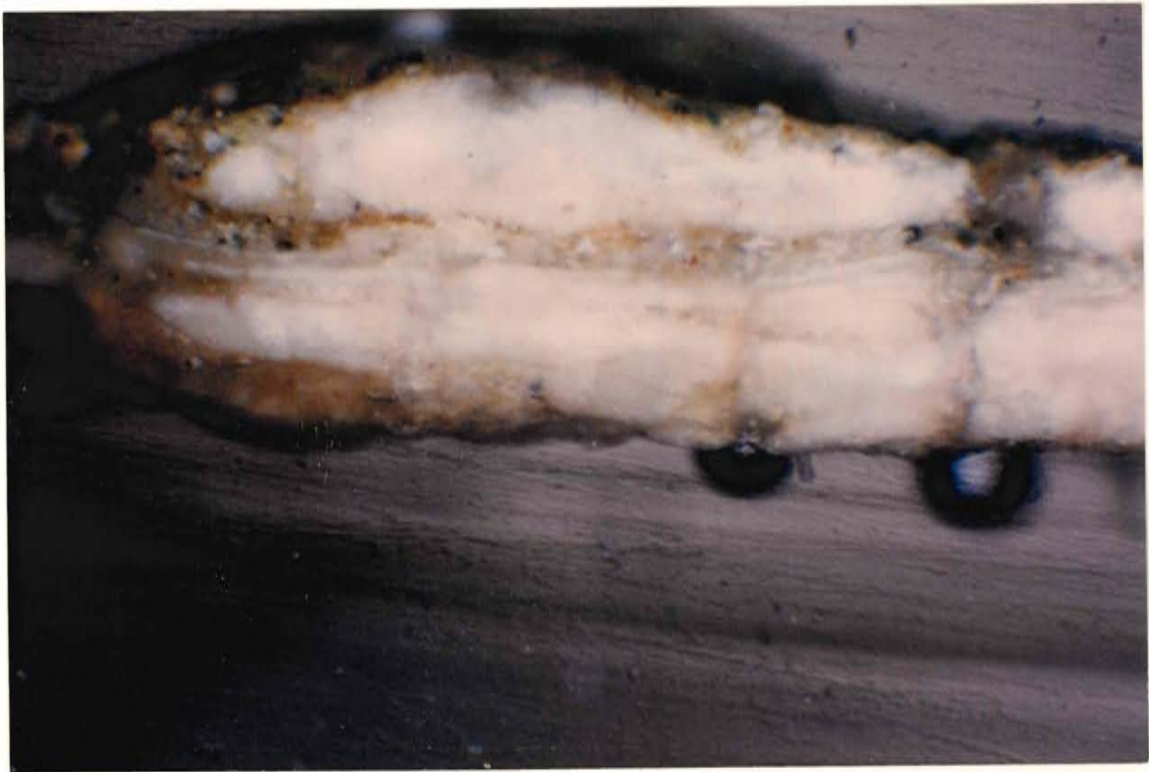


(I ~ 100 x)



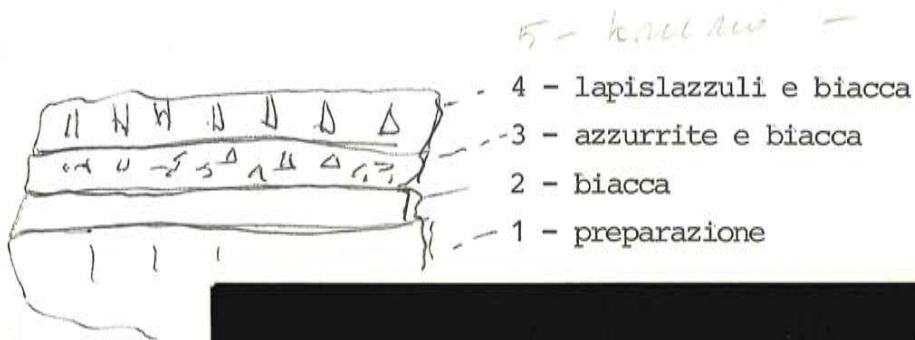
- 3 - strato bianco : gesso
- 2 - sottile strato grigio di gesso e nero c.
- 1 - strato bianco ( " )

Un altro frammento non inglobato contiene grosse partielle trasparenti.

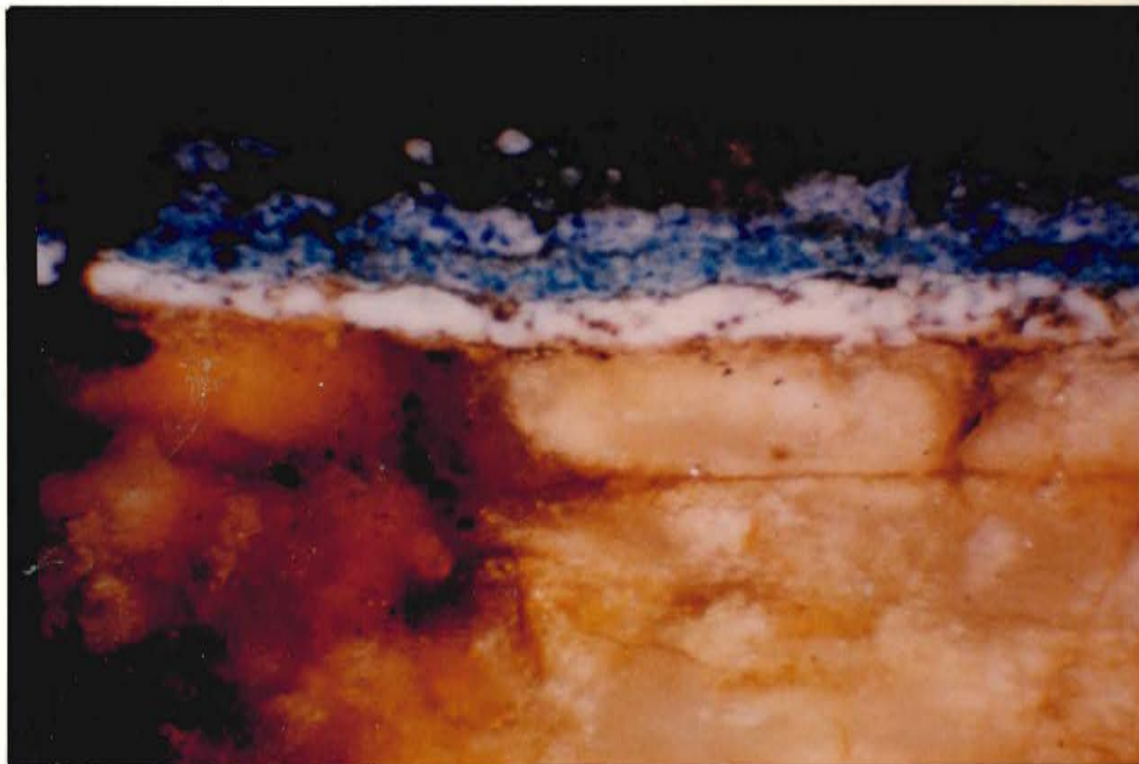


( I ~ 100 x



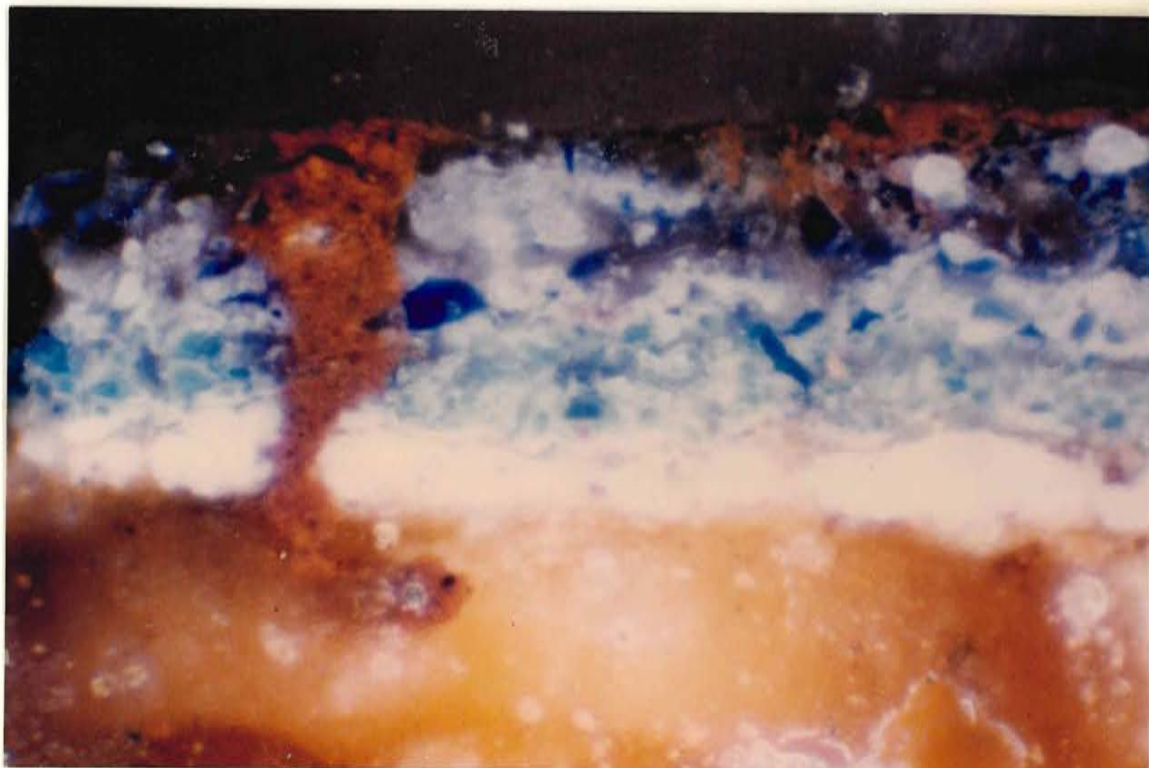


(I ~ 50 x)



(I ~ 100 x)

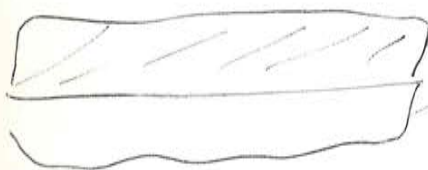
Stucco rosso  
nella penditura  
verticale (gesso)  
(v. Stucchi)



22x

al Museo

- 1S stucco rosso (provenienza non indicata)



- 2 - strato rosso sottile di ossidi di ferro (ematite), terra d'ombra, biacca, ecc.  
1 - strato di carbonato di calcio (con carbonato di magnesio)

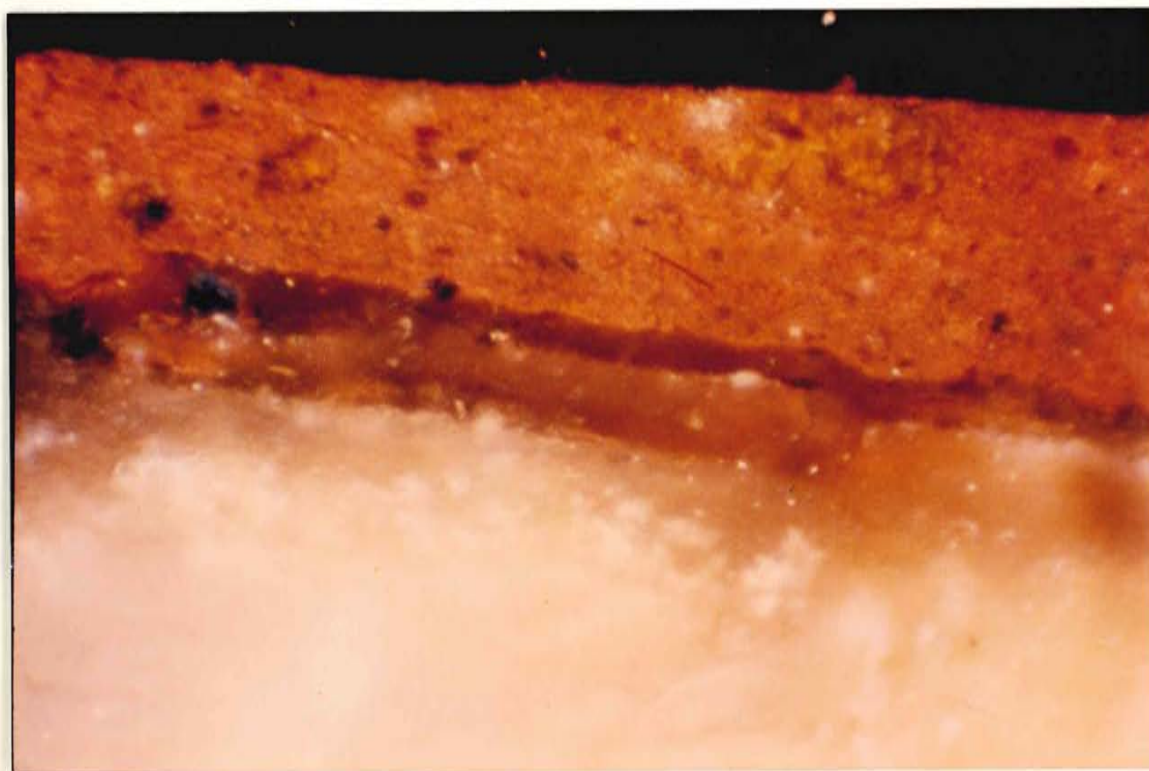
Tra i due strati si osserva una pennellata meno bianca, traslucida.

Analisi per fluorescenza X alla microsonda elettronica

1 - Al, Mg, Ca, (Si), (K)

2 - Al, Mg, Si, Pb, Cl, K, Ca, Mn, Fe, (Cu)

Tracce di azzurrite (Cu)

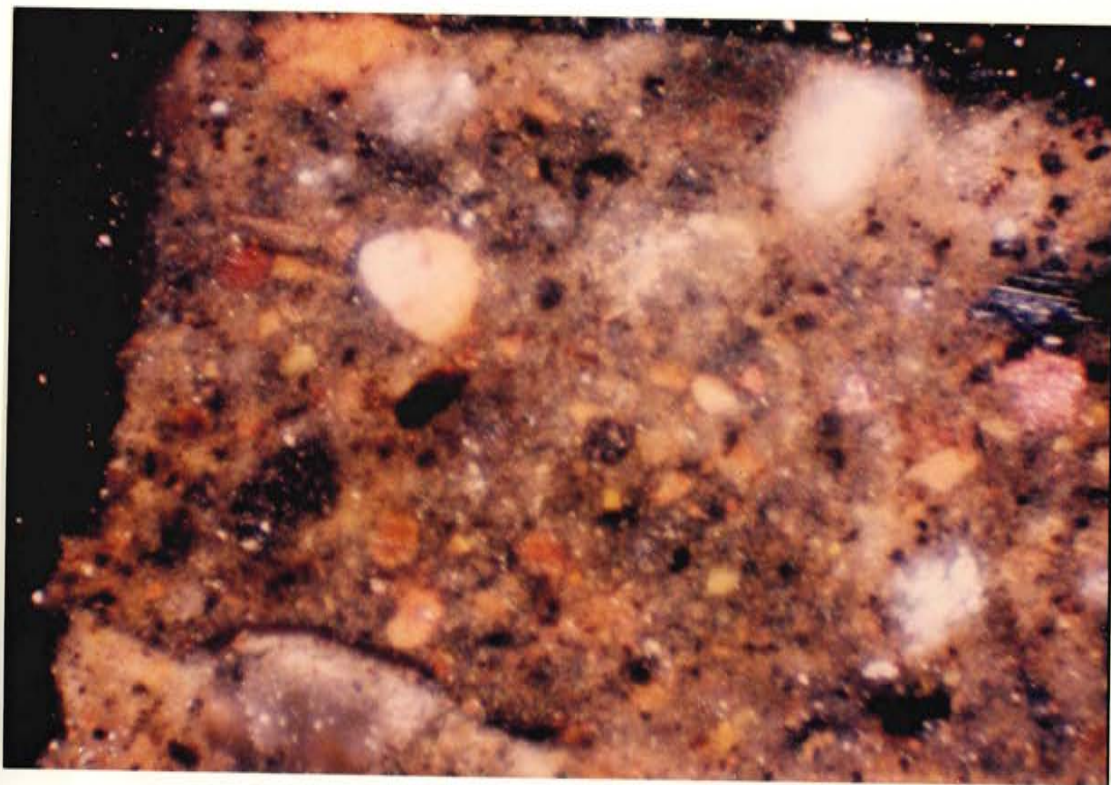


(I ~ 100 X)

Pasta nera con ocra, nero carbone, gesso, silicati, tracce di terra d'ombra.

Analisi per fluorescenza X alla microsonda elettronica:

Mg, Al, Si, S, Ca, (Ti), Fe, (Mn)



( I ~ 30 X )

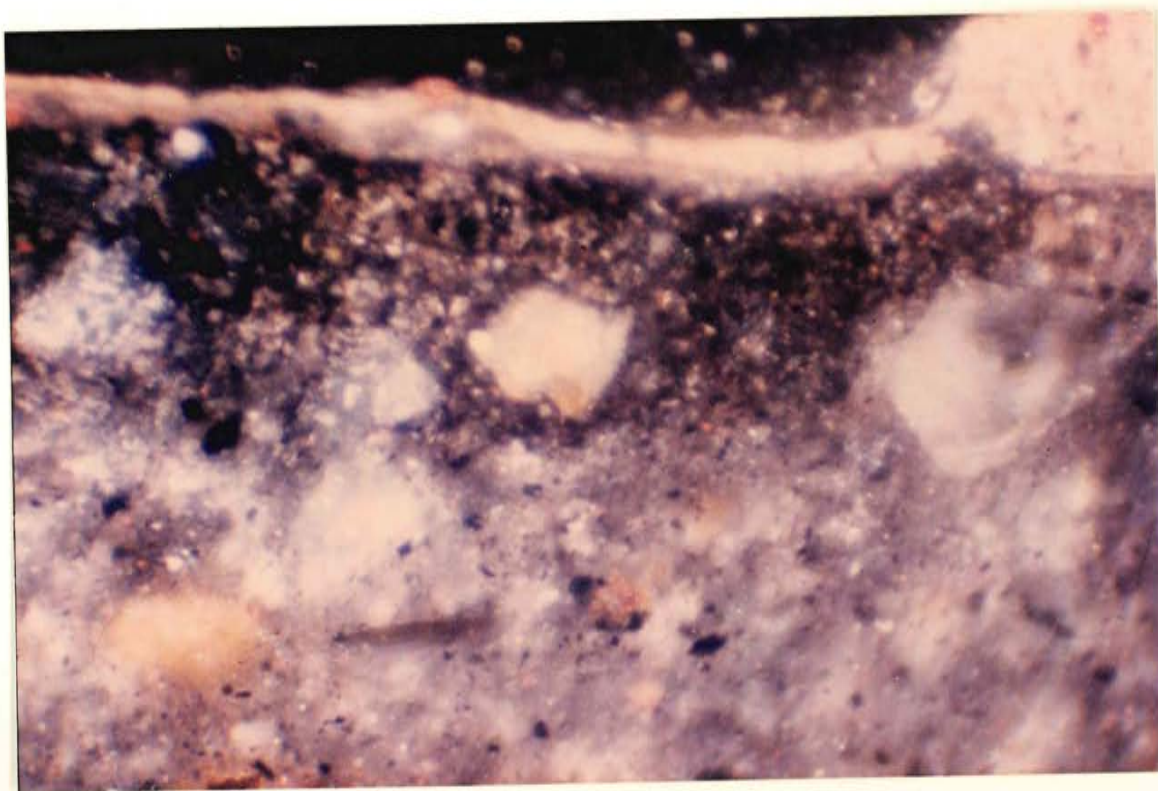


2 - ocra rossa

1 - grigio: gesso con caseina

Analisi per fluorescenza X alla microsonda elettronica:

1 -Si, (P), S, Ca, Fe



( I ~ 30 x )

Cera

(provenienza non indicata)

La cera è stata sciolta ed eliminata. Il residuo contiene: (M.S.)  
Al, Si, Pb, (S.), Ca  
(probabile gesso, biacca, silicati di alluminio)

