

ICCROM

LA CONSERVAZIONE DELLE PITTURE MURALI

di

PAOLO e LAURA MORA

Istituto Centrale del Restauro

e

PAUL PHILIPPOT

Centre International pour la Conservation

a cura di

BRESCIANI S.r.l.



EDITRICE COMPOSITORI

BIBLIOTHEQUE

XI
E
120

LIBRARY

ICCROM

XI E 120

rare

PITTURE MURALI

LA CONSERVAZIONE
DELLE
PITTURE MURALI



www.compos.it
 www.compos.it
 www.compos.it

EDIT. COMPOS.

ICCROM

LA CONSERVAZIONE DELLE PITTURE MURALI

di

PAOLO e LAURA MORA

(Istituto centrale del Restauro)

e

PAUL PHILIPPOT

(Centre International pour la Conservation)

Revisione tecnica della traduzione a cura di

ANNA LUCCHINI e BARBARA POGGIO



EDITRICE COMPOSITORI

La traduzione e la cura
dell'opera in lingua italiana è di
BRESCIANI S.r.l.
Via Socrate, 71/3
20128 Milano

LA CONSERVAZIONE
DELLE
PITTURE MURALI

© 1999 - Editrice Compositori Srl
Via Stalingrado, 97/2 - 40128 Bologna
Tel. 051/4199711 - fax 051/327877
e-mail: 1865@compositori.it
<http://www.compositori.it>

I diritti di traduzione, riproduzione e adattamento,
totale o parziale, e con qualsiasi mezzo
(compresi microfilm e copie fotostatiche),
sono riservati.

Copertina: Studio PINTO, Bologna

ISBN 88-7794-183-9

60123

PREFAZIONE

Il presente volume è nato dalle ricerche di un gruppo di lavoro del Comitato dell'ICOM per la Conservazione che, costituitosi nel 1959, elaborò un primo quadro unitario della materia in un rapporto presentato alla riunione del Comitato tenutasi a New York nel settembre 1965. Mentre i dati raccolti venivano approfonditi e sviluppati dalle ricerche e dall'attività dell'Istituto Centrale del Restauro, in particolare durante le numerose missioni internazionali, la creazione di un corso di conservazione delle pitture murali organizzato con la collaborazione del Centre International pour la Conservation e dell'Istituto Centrale del Restauro attirò l'attenzione degli autori e dei loro collaboratori sulla mancanza di un testo di base che fosse in grado di affrontare i problemi didattici posti da questo insegnamento.

Queste considerazioni di varia natura spiegano l'approccio adottato per questo libro. Senza avere la pretesa di esaminare la totalità delle problematiche poste da una materia infinitamente vasta e in continua evoluzione, abbiamo comunque tentato di articolare le conoscenze in funzione di una metodologia generale concepita dal punto di vista del restauratore, pur sottolineando gli aspetti interdisciplinari del lavoro. Si spiegano in questo modo i limiti che ci siamo posti per quel che riguarda la storia dell'arte da un lato, e la fisica e la chimica dall'altro. Rivolgendosi innanzitutto a esperti del settore, l'opera vorrebbe proporre, fra l'astrazione della teoria e l'empirismo delle ricette, un quadro di conoscenze e un tipo di organizzazione metodologica delle stesse che possa suggerire le dimensioni reali di quella che dovrebbe essere considerata oggi la preparazione necessaria a un restauratore di pitture murali.

Lo storico dell'arte e lo specialista di laboratorio potrebbero desiderare sviluppi più approfonditi dei loro settori specifici; al contrario, noi speriamo che il metodo adottato, che si sforza di mettere in evidenza la confluenza delle conoscenze storiche, scientifiche e tecniche nei problemi concreti di conservazione e restauro, possa favorire una efficace integrazione delle diverse discipline poste al servizio delle opere d'arte.

Nell'insieme, il volume è il risultato di una stretta collaborazione degli autori, sia per quel che riguarda la concezione che la redazione. Inoltre, i capitoli VII e IX, relativi ai consolidanti e ai nuovi supporti per le pitture rimosse, hanno beneficiato, per la parte chimica, del contributo del Dott. Giorgio Torraca, Direttore aggiunto del Centre International pour la Conservation.

Gli autori vorrebbero inoltre esprimere la loro riconoscenza agli specialisti che, nel corso dell'elaborazione di questo volume, hanno loro fornito informazioni e osservazioni, e che non sarà possibile nominare tutti in questa sede. I loro ringraziamenti vanno in particolare ai Proff. Cesare Brandi, Pasquale Rotondi e Giovanni Urbani, Direttori dell'Istituto Centrale del Restauro, Roma; al Dott. René Sneyers, Direttore dell'Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles, a Anika Skrovan, Conservatrice del Museo Nazionale, Belgrado, e Licia Borelli Vlad, Ispettrice centrale delle Belle Arti, Roma; al Dott. Johannes Taubert †, ex-Conservatore del Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, Monaco; al Dott. O.P. Agrawal, Project Officer, National Research Laboratory for Conservation, Nuova Dehli; al Dott. B.B. Lal, ex-Chief Archaeological Chemist, Archaeological Survey of India; al Dott. Totaram Gairola †, ex-Direttore del Central Laboratory, National Museum, Nuova Dehli; al Dott. R.M. de Silva, Archaeological Commissioner, Sri Lanka; a Arphorn NA Songkhla, restauratore, Museo Nazionale di Bangkok; a T. Iwasaki, ex-Direttore del Department of Restoration Techniques, National Research, Institute of Cultural Property, Tokyo; a Jaime Cama, Direttore dei servizi di conservazione dell'Istituto Nazionale di Antropologia e Storia, Messico; al Dott. J.R.J. van Asperen de Boer, Segretario del Comitato dell'ICOM per la conservazione, Amsterdam; a Victor Filatof, Direttore aggiunto del Laboratorio centrale di studi di conservazione e restauro di opere d'arte, Mosca; a Jiri Josefik, restauratore, Praga; Prof. Vasile Dragut, Rettore dell'Istituto di Arti Plastiche "N. Grigorescu", Bucarest; all'Arch. Ion Bals e all'Ing. Ion Istudor della Direzione del Patrimoine Culturel National, Bucarest; all'Arch. Peio Berbenliev, Vice Presidente del Comitato delle Arti e della Cultura, Sofia; a Michel Vunjak del Laboratorio del Museo Nazionale di Belgrado; al Dott. R. Giovanoli, del Laboratorio di Microscopia elettronica dell'Università di Berna, Svizzera; a O. Emmenegger, restauratore, Institut für Denkmalpflege, Eidgenössische Technische Hochschule, Zurigo; a Zaki Iskander, ex-Direttore del Servizio di Restauro, Department of Antiquities, National Museum, Cairo; a Prof. Cevat Erder, Middle Technical University, Ankara; a Henri Linard †, restauratore riconosciuto del Musée de France, Parigi; a Steen Bjarnhof, Restauratore Capo, Statens Museum for Kunst, Copenaghen; a David C. Winfield, Merton College, Oxford, UK; a Garry Thomson,

Scientific Adviser, The National Gallery, London; alla Dott. Gertrude Tripp, Stellvertreter des Präsidenten des Bundesdenkmalamtes, Vienna; al Dott. Manfred Koller, Bundesdenkmalamt, Vienna, al Prof. Helmut Kortan, Meisterschule für Konservierung und Technologie, Akademie der Bildenden Künste, Vienna, al Prof. Walter Frodl, Technische Hochschule, Vienna; a Roland Möller, restauratore, Institut für Denkmalpflege, Erfurt, Germania; a Umberto Baldini, Direttore dell'Opificio delle Pietre Dure, Firenze; a Ainaud de Lasarte, Direttore dei Musei della Città di Barcellona; a Ségolène Bergeon, della Direzione dei Musée de France, Parigi; a Lydie Hadermann, Professore associato all'Université Libre di Bruxelles; a Jean Préaux, Professore all'Université Libre di Bruxelles; a Gaël de Guichen, Assistente per formazione scientifica, Centre International pour la Conservation.

Gli autori vorrebbero infine ringraziare Gemma Berardinelli per aver dattilografato il manoscritto, Marcelle Szmer e il Dott. J.R.J. van Asperen de Boer per la messa a punto del volume e la correzione delle bozze, Jukka Jokilehto, architetto, Centre International pour la Conservation, per la messa a punto dell'illustrazione grafica, e Marie-Christine Uginet e Sonja Rothschädl per il loro aiuto nella compilazione della bibliografia.

P. e L.M.
P.P.

INDICE

	Pagina
Prefazione	V
CAPITOLO I. <i>Introduzione</i>	
I. Carattere specifico della pittura murale	1
II. Organizzazione della conservazione delle pitture murali.	8
III. Terminologia tecnica.	11
CAPITOLO II. <i>Esame e documentazione</i>	
I. Fini e natura dell'esame.	21
II. Metodi d'esame	22
III. Documentazione	30
CAPITOLO III. <i>Tecnologia dei principali materiali costitutivi degli intonaci</i>	
I. Introduzione	43
II. Intonaci a base di argilla	44
III. Gesso	48
IV. Intonaci a base di calce	59
CAPITOLO IV. <i>Pigmenti</i>	
I. Natura e classificazione	69
II. Composizione e origine dei diversi pigmenti e coloranti.	71
III. Tavola sinottica dell'uso dei pigmenti nella storia	78
IV. Proprietà specifiche e cause d'alterazione	80
CAPITOLO V. <i>Le grandi tappe storiche della tecnica</i>	
I. Introduzione	85



	Pagina
II. Dalle origini alle grandi culture dell'Asia	86
III. Antiche culture dell'Asia e dell'America pre-ispánica	92
IV. Antichità classica	102
V. Dal Basso Impero al Mondo bizantino	122
VI. Medio Evo romano e gotico	137
VII. Trecento	146
VIII. Rinascimento e Barocco	153
IX. Dalla fine del XVIII al XX secolo.	167
CAPITOLO VI. <i>Cause d'Alterazione delle pitture murali</i>	
I. Introduzione	173
II. Alterazioni dovute all'umidità.	174
III. Alterazioni dovute a svariate cause fisiche diverse dall'umidità	221
IV. Alterazioni dovute ai materiali impiegati o ad un difetto della tecnica	224
V. Alterazioni dovute a trattamenti difettosi.	227
CAPITOLO VII. <i>Fissaggio e consolidamento</i>	
I. Uso dei fissativi. Definizioni	229
II. Proprietà ideali dei fissativi.	231
III. Esame critico dei principali prodotti utilizzati come fissativi	239
IV. Conclusioni pratiche	253
V. Consolidamento delle volte a listellatura	260
CAPITOLO VIII. <i>Rimozione</i>	
I. Osservazioni preliminari	265
II. Il Facing. Scelta dell'adesivo e applicazione.	269
III. Descrizione delle operazioni.	273

	Pagina
CAPITOLO IX. <i>Applicazione sul nuovo supporto</i>	
I. Proprietà richieste dal supporto ideale	285
II. Soluzioni sperimentate	290
III. Materie plastiche utilizzate	302
IV. Asportazione del facing.	308
CAPITOLO X. <i>Pulitura e disinfezione</i>	
I. Pulitura	309
II. Disinfezione	327
CAPITOLO XI. <i>Problemi di presentazione</i>	
I. Trattamento delle lacune	329
II. Ricomposizione di pitture frammentarie	345
III. Illuminazione	347
IV. Pitture trasposte.	350

APPENDICI

I	Glossario dei principali termini relativi alle tecniche della pittura murale	359
II	Esempio di scheda tecnica per la realizzazione dell'analisi e delle operazioni di una pittura murale	361
III	Solventi e prodotti di pulitura	365
	1. Tabella dei solventi e loro proprietà.	365
	2. Diagrammi dei parametri di solubilità	373
	3. Tavola di solubilità di alcuni sali in solventi.	378
	4. Composizione e modalità di applicazione della miscela AB57 per l'eliminazione dei sali insolubili	379
	5. Precauzioni nell'uso dei solventi	381
IV	Adesivi	383
	1. Adesivi tradizionali per rimozione	383
	2. Nota sulla caseina e il caseato di calce	384
V	Materiale necessario per un cantiere di studio e di conservazione di pitture murali	386
VI	Principali fonti riguardanti la storia delle tecniche di pittura murale in occidente	392

	Pagina
<i>Elenco opere citate</i>	442
<i>Indice delle illustrazioni – Immagini nel testo</i>	453
<i>Indice delle illustrazioni – Immagini fuori testo</i>	456
<i>Tavole</i>	463
<i>Indice dei nomi di persona</i>	465
<i>Indice dei nomi geografici</i>	468
<i>Crediti fotografici</i>	473

CAPITOLO I

INTRODUZIONE

I. CARATTERE SPECIFICO DELLA PITTURA MURALE

1. *La pittura murale, parte integrante dell'insieme architettonico.*

Prima di realizzarsi tramite una operazione tecnica sulla materia, il restauro o – come si definisce più volentieri oggi per evitare la pratica abusiva delle ricostituzioni – la conservazione è un giudizio critico che mira a identificare l'oggetto con le sue proprie caratteristiche, a definire o a mettere in luce i valori o i significati particolari che lo distinguono e che, giustificandone la salvaguardia, fissano anche il fine ed il quadro delle operazioni tecniche che essa implica.

Poiché d'altra parte la possibilità di comprendere l'oggetto come valore estetico e storico dipende dal suo stato di conservazione, ed in particolare dalla interpretazione delle modificazioni che esso può aver subito per effetto del tempo e degli uomini, è evidente che le operazioni tecniche d'esame e la diagnostica storica e critica devono sempre procedere in stretta correlazione, alternandosi per controllo reciproco.

È importante comunque che, prima di iniziare lo studio dei materiali e delle tecniche della pittura murale, ci interroghiamo sui suoi caratteri specifici, sui valori e i significati particolari che la caratterizzano e la distinguono dalle altre forme di arte pittorica, valori e significati che richiedono da parte del restauratore attenzione e preparazione critiche speciali.

Unita al muro e, di conseguenza, all'architettura, la pittura acquista un altro status rispetto a quando è legata ad un oggetto. Non sono solamente le condizioni materiali di esecuzione che differiscono, ma, con il contesto, la natura intima dell'immagine, diremmo volentieri lo «status di realtà». Niente

lo dimostra meglio del problema della cornice. A differenza del quadro, la pittura murale non ha bisogno di cornice che la leghi all'architettura: la cornice è l'architettura stessa, nella quale è coinvolto lo spettatore. Quando in un ornamento murale appare un riquadro, si tratta sia di separare le diverse scene di un ciclo scandendo la parete, sia di imitare la cornice di un quadro con un «trompe-l'oeil». La cornice di una pittura murale è dunque sempre sia l'architettura, sia una cornice fittizia che si conferisce essa stessa. Se questo legame organico si perde, la pittura murale diviene una specie di tappezzeria o di carta da parati.

L'architettura, da parte sua, ha sempre fatto appello al colore e all'ornamento figurato, scolpito o dipinto, ed un errore recente, dovuto al positivismo del XIX secolo e al purismo astratto del XX, è quello di concepire le arti divise secondo le tecniche che mettono in atto. In tutte le epoche, il colore e l'ornamento dipinto sono stati previsti *ab initio* come parte integrante dell'insieme monumentale, che si tratti della tomba egizia, del tempio greco, indù o buddista, della chiesa bizantina, romanica, gotica o barocca, del palazzo rinascimentale o barocco o degli sforzi monumentali del XIX secolo. Separarli è falsarne l'approccio, snaturarne il carattere proprio e – quando si arriva fino alla separazione materiale – smembrare una totalità estetica e storica.

Trattando una pittura murale, il restauratore tratta dunque sempre solo una parte di un insieme più vasto, che costituisce il tutto al quale egli si dovrà riferire, tanto dal punto di vista estetico e storico, quanto dal punto di vista tecnico (statica ed umidità dei muri, clima, illuminazione, ecc.). È anche importante che egli consideri il suo intervento in rapporto a questo tutto: cosa che implica da una parte una comprensione storica, estetica, tecnica di questo in quanto contesto indissociabile dalla pittura, e dall'altra, una collaborazione interdisciplinare con gli esperti specializzati negli aspetti connessi al problema: storico d'arte o archeologo, architetto o ingegnere specialistico.

2. *Le relazioni tra la pittura murale e l'architettura*

L'articolazione organica della pittura murale e dell'architettura presenta due aspetti, d'altronde strettamente legati nella sintesi di ogni grande stile: iconografico-liturgico da un lato, estetico e formale dall'altro.

Dal punto di vista iconografico, la raffigurazione qualifica con l'immagine lo spazio architettonico, rendendo visibile il significato, la funzione che, sacra o profana, è l'essenza del complesso monumentale. La sacralità della casa romana si concretizza visivamente nello specchio trasparente delle pare-

ti che si aprono su santuari o giardini; la cupola, simbolo latente della volta celeste, riceve il Pantocratore bizantino o la gloria barocca della Trinità e la glorificazione dei santi cattolici; le pareti delle basiliche svolgono, dall'entrata all'altare, l'illustrazione delle verità della fede, portando gli sguardi fino all'abside dove il movimento si conclude con l'immagine di Cristo in maestà o della Vergine; un mondo di allegorie apre su un cielo mitologico le volte e i soffitti delle scalinate d'onore e dei saloni da ricevimento barocchi. Cercando di articolare in un «tutto» il ritmo architettonico e la visualizzazione attraverso l'immagine, ogni grande stile tende ad elaborare un sistema proprio, che riunisce gli elementi architettonici ed i temi iconografici sviluppando le loro affinità simboliche, e a crearsi un certo numero di regole o di convenzioni. Nel mondo occidentale, la più grande coerenza sarà realizzata a questo riguardo dalla chiesa bizantina dopo la disputa iconoclasta e dalla chiesa barocca dell'Europa centrale all'inizio del XVIII secolo.

Dal punto di vista formale, il carattere specifico della pittura murale risiede nel fatto di dover affrontare il problema dell'articolazione dello spazio pittorico e dello spazio architettonico, anzi scultoreo. In effetti anche se ogni grande sistema stilistico elabora un fondamento comune alla struttura spaziale delle tre arti in causa, queste diverse spazialità non sono tuttavia mai omogenee. Così mentre la loro associazione fa apparire delle «soglie» formali, ognuna tende invece a realizzare la sua immagine su un piano di realtà formale differente. Queste soglie pittura-architettura, o pittura-architettura-scultura, saranno costituite e sfruttate differentemente dai diversi stili, che terranno conto, d'altronde, delle suggestioni del simbolismo spaziale e dei significati iconografici per distinguere attraverso la forma diversi gradi di realtà.

Ma c'è di più. Il potere proprio della pittura le permette di «fingere» la scultura e l'architettura, di creare così nel suo ambito delle soglie fittizie e di sostituirsi con l'illusione ottica (trompe-l'oeil) all'architettura stessa realizzando con l'immagine delle articolazioni che l'artista non poteva o non voleva realizzare effettivamente in tre dimensioni. Questi giochi illusori non sono assolutamente peculiari del solo barocco. Sotto aspetti diversi, secondo la struttura dello spazio, li si ritrova in tutti gli stili. In Occidente, tuttavia, l'arte romana dal I sec. a.C. al I sec. d.C. ed il barocco ne hanno sfruttato più sistematicamente le possibilità, basandosi sulla loro conoscenza – d'altra parte molto diversa – della prospettiva, anche perché vedevano nel gioco del reale e dell'immaginario l'espressione simbolica di un'esperienza profonda, metafisica e religiosa.

La pittura murale può anche imitare senza rappresentare, vale a dire senza suscitare un'illusione, ma simulando direttamente certi elementi architettonici, come la preparazione di un muro. Si tratta allora di una imitazione

19-22

8,10,12

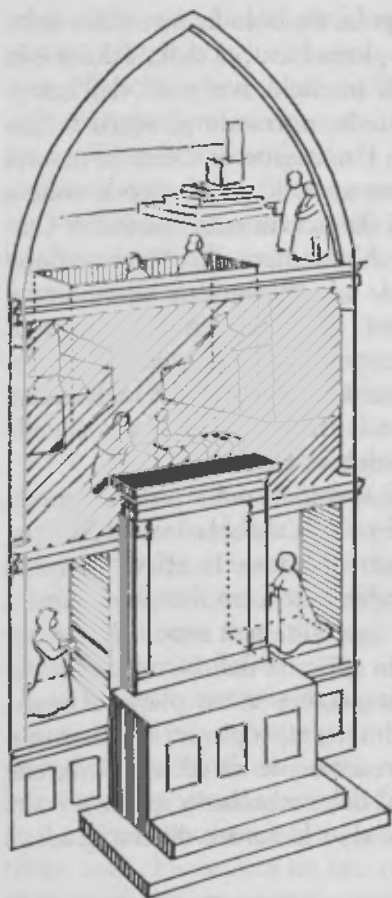


Fig. 1 - Ghirlandaio, Cappella Sassetti a Santo Spirito (Firenze). L'immagine d'altare ed i donatori (al registro inferiore) e la scena narrativa (al 2° registro) presentano tre differenti livelli di realtà, mentre la lunetta integra il livello narrativo del racconto e quello illusorio dei donatori, che prolunga nella finzione pittorica lo spazio interno della cappella (da Sven Sandström, *Levels of Unreality*).

8.10

di tipo analogo, nel suo principio, all'imitazione dell'arte della lavorazione dei vimini, degli otri di pelle o di forme della lavorazione del metallo nella ceramica, o ancora al mantenimento, nell'architettura in pietra, di morfologie nate dalla costruzione in legno. Piuttosto che una tecnica di rappresentazione pittorica, la pittura murale appare come una tecnica di sostituzione architettonica. Ma slegando così l'apparenza dalla struttura, essa le riconosce precisamente una qualità estetica di cui potrà fare un uso decorativo. Le imitazioni ellenistiche di rivestimenti di marmo proseguiranno nell'arte romana, poi nell'arte bizantina, e le chiese romaniche e gotiche saranno normalmente rivestite da un intonaco decorato da un apparato dipinto le cui giunture – il fatto è significativo – non corrispondono mai alle giunture reali della superficie muraria. La pittura murale può dunque giocare con due tipi diversi di realtà: l'imitazione materiale, relativa alla sfera dell'architettura, e

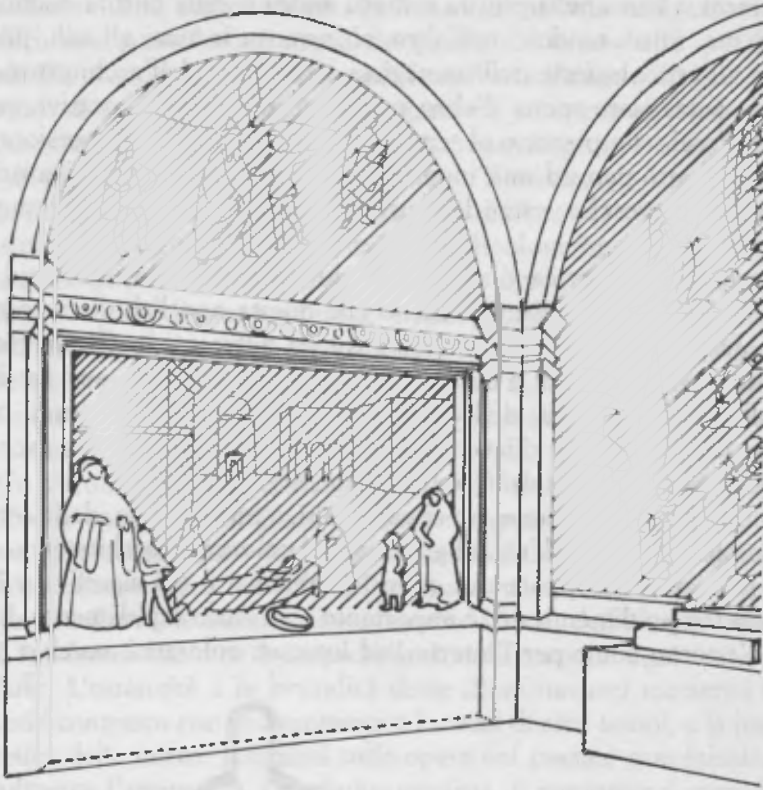


Fig. 2 - Pinturicchio, cappella Bufalini a Santa Maria in Aracoeli (Roma). L'architettura fittizia unifica l'insieme della decorazione in un «trompe-l'oeil» proiettivo e crea, davanti al muro che riceve le immagini, una specie di proscenio dove sono rappresentati i donatori che così fanno parte dello spazio reale della cappella e fanno da collegamento con la scena narrativa che rimane legata alla parete (da Sven Sandström, *Levels of Unreality*).

l'imitazione rappresentativa, costitutiva di una realtà propriamente pittorica.

Il passaggio da un piano all'altro può d'altronde verificarsi in un'infinità di modi, dall'integrazione diretta di una finestra o di una porta reale nella composizione pittorica, alla moltiplicazione di soglie fittizie in seno all'immagine pittorica stessa ⁽¹⁾. Lo sfruttamento più spettacolare di questo gioco di tensioni e di interpenetrazione di sfere di realtà o di gradi di finizio-

13,15

(1) Vedere su questo soggetto, Sandström, S., *Levels of Unreality. Studies in Structure and Construction in Italian Mural Paintings during the Renaissance*, Almqvist and Wiksells, Boktrycken AB, Uppsala, 1963.

ne differenti si trova nella pittura romana antica e nella pittura manierista o barocca; ma, in un modo o nell'altro, si incontra in tutti gli stili, poiché è inerente all'articolazione dell'immagine pittorica e dell'architettura. Una posizione particolare spetta d'altro canto agli elementi decorativi, come le lesene e i fregi, che possono al tempo stesso costituire una scansione dello spazio architettonico ed una incorniciatura delle immagini pittoriche, o, come nelle grottesche, estendere uno status indistinto all'insieme della scena.

L'immagine pittorica si svilupperà dunque, secondo i casi, sul piano della parete, dietro o davanti, a meno che questa non l'abolisca completamente. Ma più spesso, essa combinerà questi differenti livelli, ne graduerà l'intensità, ne sottolineerà o ne smorzerà le soglie e questo, sempre in rapporto allo spazio proprio dell'architettura, nonché della scultura, mentre viceversa le tecniche del rilievo collaboreranno spesso all'elaborazione dell'immagine pittorica (contorni, bordure, ecc.).

Un impercettibile passaggio ci porta così, a poco a poco, dalla composizione murale figurativa all'uso in generale del colore nell'architettura. Anche se non possiamo sviluppare qui questo problema, il cui significato è stato per molto tempo dimenticato, è importante segnalarlo rapidamente. Il ricorso, per l'esterno come per l'interno, ad intonaci colorati è vecchio quanto

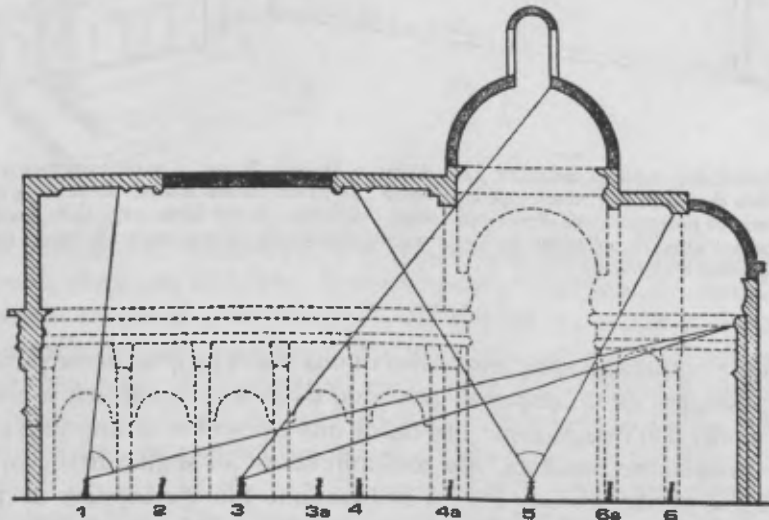


Fig. 3 - Ricorso alla visione obliqua nella pittura di volte barocche. Pietro da Cortona, decorazione della Chiesa Nuova, Roma. Le pitture della volta della navata (Miracolo della Vergine), della cupola (Trinità e gloria celeste) e della calotta dell'abside (Assunzione della Vergine) sono concepite in modo da rispondere, sia dal punto di vista dell'illusione spaziale che da quello iconografico, al progredire del visitatore nella chiesa. Schema dei diversi punti di vista secondo Wolfgang Schöne, *Die Bedeutung der Schrägsicht in der Gewölbemalerei des Barock*.

l'architettura, e la disposizione dei colori, unita alla composizione delle superfici, non contribuisce meno dei giochi del rilievo alla qualificazione formale del monumento. Diversi studi hanno sottolineato l'importanza delle imitazioni di apparati dipinti sull'intonaco, all'interno e all'esterno, e le cui giunture fittizie non seguono mai esattamente le giunture reali, anche su muri di pietra accuratamente approntati. Tuttavia, gli intonaci originali ancora esistenti sono rari e l'interpretazione dei loro resti pone un problema delicato di sondaggi e di ricostruzioni archeologiche. L'attenzione che il restauratore di pitture murali porrà nel corso dei lavori costituisce pertanto la sola probabilità di non perdere le ultime possibilità di restaurare, almeno mentalmente, l'aspetto cromatico originale dei monumenti. Separare il colore e le strutture superficiali dall'architettura significa rischiare di ridurre quest'ultima ad uno scheletro astratto e di prendere la pelle per un rivestimento intercambiabile.

8,10,12

10,11

Un altro fattore determinante dell'unità del monumento, specialmente per ciò che concerne l'interno, è l'illuminazione. Ragioni pratiche possono opporsi al mantenimento o al ripristino dell'illuminazione originale di un interno monumentale. Tuttavia dal punto di vista della sua conservazione come opera d'arte, la ricostituzione, almeno ideale, dell'illuminazione originale è fondamentale e ne è auspicabile la realizzazione ogni volta che sarà possibile. L'intensità e la brutalità delle illuminazioni moderne sono in profondo contrasto con le concezioni e i mezzi di altri tempi, e la proiezione irriflessiva delle nostre abitudini sulle opere del passato può falsarne considerevolmente l'approccio. La relativa oscurità di monumenti come le chiese e i templi deve essere valutata nel suo significato positivo. Contribuendo a distinguere lo spazio sacro dallo spazio profano, essa costituisce un elemento essenziale della forma architettonica, e il tempo di adattamento che essa impone all'occhio concretizza nell'esperienza sensibile la preparazione psicologica richiesta dall'accesso ad un'altra sfera di realtà.

D'altra parte, più è debole la luce che inonda una parete murale, più i colori acquistano in profondità, e più si integrano spazialmente nell'ambiente che li circonda. Al contrario, più la luce è forte, più manifesta e materializza la pittura che illumina, più favorisce una visione analitica dei dettagli a detrimento dell'intuizione globale dell'insieme. L'integrazione della pittura murale e dell'architettura richiede una determinata illuminazione, che sarà normalmente la primitiva illuminazione in funzione della quale la pittura è stata eseguita. A meno che non possa essere ristabilita o si dimostri assolutamente inadeguata, l'illuminazione elettrica speciale dovrà dunque essere considerata come una illuminazione secondaria, che permetta allo spettatore moderno l'analisi dettagliata a confronto e a complemento dell'intuizione globale originale.

3. *Principio della conservazione «in situ»*

In queste condizioni, è chiaro che la pittura murale non trova il pieno significato che *in situ* sul luogo preciso per il quale è stata concepita, e che definisce le condizioni di lettura, mentre l'architettura, a sua volta, non riceve normalmente la forma completa che con l'ornamento policromo. Il rispetto di questa unità del monumento al di là della varietà delle tecniche e delle arti alle quali viene fatto appello, è dunque un'esigenza fondamentale della conservazione. Perciò la regola della conservazione delle pitture murali non può che essere la conservazione *in situ*.

Quest'unità, d'altra parte, non è solamente un fatto estetico e storico, è anche una realtà tecnica. La buona conservazione delle pitture murali *in situ* dipende essenzialmente dalla buona conservazione e dal mantenimento del monumento nel suo insieme. Sarà inutile infatti cercare di trattare gli effetti di un'alterazione senza eliminare innanzitutto le cause. Ora queste si riducono quasi sempre all'umidità, ai suoi movimenti e alle variazioni, che dipendono dall'insieme della costruzione, dal suo stato, dalla sua struttura e dalle sue reazioni alle intemperie. È dunque nel contesto di questo insieme che il problema deve essere studiato, diagnosticato e risolto.

II. ORGANIZZAZIONE DELLA CONSERVAZIONE DELLE PITTURE MURALI

Come tante opere d'arte conservate nei musei, le pitture murali sono, a parte rare eccezioni, gravemente svantaggiate rispetto alle pitture e agli oggetti che hanno trovato riparo e protezione nei musei. La principale ragione è certamente l'insufficienza delle organizzazioni preposte alla conservazione in un settore dove, per molteplici ragioni, il compito è infinitamente più complesso che in un museo. Senza cercare di affrontare qui questa situazione nel suo insieme, ci limiteremo a precisare qualche punto indispensabile alla elaborazione e alla realizzazione di una politica di conservazione delle pitture murali.

1. *Inventario*

Il primo è la necessità di un «inventario». Senza questa informazione di base, che precisa l'estensione dei problemi e l'ordine delle priorità, non è possibile alcun programma razionale. In certi paesi la dispersione e l'abban-

dono dei monumenti possono certamente costituire difficoltà materiali considerevoli. Altrove spesso è il perfezionismo che costituisce l'ostacolo maggiore: esigendo un inventario scientifico ideale si appesantisce a tal punto il compito che le opere si deteriorano o spariscono prima ancora di essere state censite. La soluzione logica dovrebbe consistere nel distinguere dall'inventario scientifico, che è necessariamente un'impresa a lungo termine, un rilievo sommario ma pratico, che comprenda, oltre alla identificazione delle opere, una documentazione fotografica elementare ed una breve diagnostica del loro stato.

Un tale inventario dovrebbe costituire un compito essenziale dei servizi di conservazione del patrimonio culturale. Potrebbe essere realizzato rapidamente con un minimo di mezzi ed, eventualmente, essere combinato con un'azione di primo intervento; esso fornirebbe, con il rilievo, i dati necessari per valutare l'urgenza degli interventi richiesti e la loro natura: dati sulla base dei quali i servizi competenti dovranno orientare il proprio sviluppo in termini di personale e di attrezzature. Così concepito, il compito preliminare di censimento è inseparabile da un giudizio sulle opere, la loro importanza relativa e il loro stato. Perciò esso dovrebbe essere affidato di preferenza ad un'équipe composta da un archeologo o storico dell'arte e da un restauratore, o, almeno, da un archeologo o storico dell'arte sufficientemente informato sulle questioni tecniche. La missione potrebbe eventualmente accompagnarsi ad una raccolta di campioni e a rilievi di umidità, ove necessari.

2. *Servizio di mantenimento*

La seconda esigenza è quella di un servizio regolare di controllo e di mantenimento. La conservazione non può mai ridursi ad un intervento momentaneo e definitivo. La sorveglianza dell'opera trattata, il controllo delle condizioni ambientali e delle loro reazioni, le misure preventive o di mantenimento periodico, ne sono il complemento indispensabile. Tali servizi sono da molto tempo riconosciuti come essenziali nei musei. È venuto il momento di riconoscerne la necessità anche per i monumenti, su cui l'incidenza finanziaria può essere considerevole. Rinunciarvi significa rendere vani i restauri già realizzati e condannare le opere alla ripetizione di interventi gravi che non potranno impedire l'accelerazione del degrado.

3. *Formazione di specialisti*

Infine, una delle difficoltà maggiori nella conservazione delle pitture murali è certamente la penuria di restauratori specializzati. Mentre il quadro da museo resta l'alta scuola del restauratore di dipinti, la pittura murale è

troppo spesso affidata, col pretesto dei materiali messi in opera e dell'estensione delle superfici, a degli artigiani insufficientemente qualificati, anzi per certe operazioni, a muratori o a stuccatori di soffitti, che, qualunque sia la loro esperienza dei materiali da costruzione, ignorano completamente la problematica propria del restauro. Sarebbe una pia illusione credere che tali limiti da parte dell'operatore possano essere colmati dall'intervento dello storico dell'arte, dell'architetto e del chimico. Che questi consiglino o dirigano, la responsabilità effettiva del restauro tocca al restauratore, che non può divenire valido strumento di un pensiero che non ha assimilato e che non è il suo.

La situazione si complica ancora per il fatto che, assai spesso, la divisione delle arti si è cristallizzata in divisione amministrativa tra i servizi dai quali dipende la conservazione dell'architettura e quelli dai quali dipende la conservazione della pittura, cosa che rende più difficile ancora la collaborazione indispensabile tra restauratore e responsabili del monumento. La buona conservazione delle pitture murali esige dunque la formazione di restauratori specializzati che, al di fuori delle proprie tecniche specifiche, siano aperti ai problemi archeologici e critici peculiari delle pitture murali, e alla collaborazione con il laboratorio, l'ingegnere e l'architetto da una parte, lo storico d'arte e l'archeologo dall'altra.

Come per gli altri campi della conservazione, è il caso qui di distinguere il restauratore qualificato ed il restauratore tecnico.

4. *Composizione di un'unità operativa*

Un intervento di conservazione varia naturalmente a seconda dei bisogni e dei mezzi del paese interessato, non cercheremo qui di proporre l'organigramma completo di tale intervento, ma piuttosto la struttura di un'unità organica, che si integri nel quadro d'insieme di un intervento generale di conservazione, e che possa essere ampliata secondo i bisogni.

Tale unità dovrebbe normalmente comportare:

- un restauratore qualificato, incaricato della direzione tecnica dei cantieri;
- da due a quattro restauratori tecnici, che abbiano compiti specifici di esecuzione, sotto la sorveglianza del restauratore qualificato;
- due artigiani, manovali o candidati restauratori per i lavori annessi (in particolare carpentieri) e servizi diversi. Questo numero di artigiani non deve ovviamente ampliarsi allo stesso grado delle unità, dato che i medesimi artigiani possono servire più unità operative di restauro.

Tale équipe deve poter rispondere alle esigenze normali di un cantiere di restauro di pitture murali. Ma per questo essa deve poter contare sull'ap-

poggio di un laboratorio di conservazione, ed in particolare di un chimico (sezioni, analisi di campioni, test di prodotti, ecc.), di un ingegnere tecnico (misure di umidità e di temperatura, diagnostica dei meccanismi di umidità, controllo della luce, ecc.), di un fotografo specializzato per la documentazione tecnica, e di uno specialista dei rilievi.

Si può stimare che la formazione di un restauratore qualificato richieda almeno 6 anni, e che occorra un'esperienza pratica di 4 anni. La durata della formazione di un restauratore tecnico può essere stimata intorno ai 4 anni.

Giovani aspiranti restauratori ben inquadrati possono apportare sui cantieri un aiuto apprezzabile dopo un anno di pratica.

III. TERMINOLOGIA TECNICA

Per facilità del lettore, i principali termini tecnici utilizzati sono stati raggruppati in un glossario. In qualche caso, ci siamo permessi di usare direttamente nel testo termini tecnici stranieri, il cui uso tende a diffondersi nel linguaggio di laboratorio, grazie alla loro precisione o per evitare perifrasi.

Ancora oggi grandi difficoltà risultano dall'imprecisione con la quale alcuni termini sono frequentemente impiegati, addirittura con differenti significati dai diversi autori. Perciò forse non è inutile, per evitare malintesi, precisare, fin dall'inizio, in quale senso sono impiegati in questo contesto certi termini tecnici.

1. *Supporto*

Noi chiameremo supporto la struttura portante della pittura, che si tratti della roccia naturale, della roccia tagliata o del muro – costruzione artificiale – su cui la pittura può essere eseguita sia direttamente, sia dopo l'applicazione di un intonaco.

2. *Intonaco*

L'intonaco sul quale è eseguita la pittura murale è frequentemente composto da due strati principali. Si distingue allora generalmente un primo strato più grossolano, la cui funzione principale è di livellare la superficie del muro e talvolta, nel caso degli affreschi, di costituire una riserva di umidità, ed un secondo strato, più sottile e più curato, destinato a ricevere la pittura.

Noi designeremo rispettivamente questi due strati o tipi di strati con i termini di «arriccio» e di «intonaco» (2).

Utilizzati originariamente per intonaci a base di calce, possono tuttavia, senza inconvenienti, essere estesi ad altri tipi di intonaco, quando la funzione di livellamento del muro è affidata ad uno strato speciale, distinto da quello che riceve la pittura. Questo è il caso, per esempio, di numerosi intonaci per pittura a secco, costituiti da un arriccio a base di argilla e di paglia e da un intonaco di argilla fine, di gesso o di calce. L'intonaco può essere ricoperto a sua volta, o sostituito da un sottile strato, applicato con la pennellesa: parleremo allora di «mano di calce», di gesso o di argilla.

3. *Giunture dell'intonaco: pontate e giornate*

Quando, come avviene generalmente, la superficie da dipingere è superiore all'altezza di un uomo, è indispensabile un'impalcatura a più piani. In questo caso, se la pittura deve essere eseguita con la tecnica dell'affresco, l'intonaco deve sempre essere applicato progressivamente, man mano che viene eseguita la pittura, dato che l'intonaco da dipingere deve essere umido. Due tipi di divisione appaiono allora secondo le modalità, e soprattutto secondo la rapidità del lavoro di affresco. Quando il lavoro è rapido, il pittore può eseguire sulla superficie fresca, senza giunture, tutta l'estensione corrispondente ad un piano di impalcatura – cioè una «pontata». In questo caso le sole giunture visibili dopo l'esecuzione saranno i limiti orizzontali tra i differenti piani delle pontate, che sono normalmente eseguiti dall'alto verso il basso (3).

Su ogni pontata, l'intonaco superficiale può essere applicato tutto in una volta o di volta in volta, secondo i bisogni dell'esecuzione. Quando il ritmo del lavoro richiede una divisione della pontata in più giornate di lavoro separate, appare un nuovo tipo di giuntura e le superfici che la delimitano ricevono il nome di «giornata» o «giornate» di lavoro. La durata necessaria alla formazione del primo strato di carbonato di calce che fissa i pigmenti è stimata in un giorno anche se può essere sensibilmente più lunga quando il clima è umido e l'intonaco abbastanza spesso da costituire una riserva di umidità sufficiente.

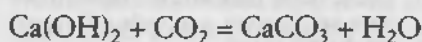
(2) È chiaro che ognuno di questi strati può essere applicato in diverse stratificazioni, come è descritto da Vitruvio (VII, 4) per gli intonaci romani, costituiti secondo lui da tre strati di calce e sabbia (arriccio) e da tre strati di calce e polvere di marmo (intonaco).

(3) Ciò al fine di evitare di sporcare la pittura eseguita, come potrebbe succedere se si cominciasse dalle pontate inferiori invece che da quelle superiori, e per permettere lo smontaggio progressivo della impalcatura via via che la pittura è compiuta. Lo stesso modo di procedere dall'alto verso il basso si ritrova nella esecuzione delle «giornate».

Una volta terminata la pittura di una giornata o di una pontata, il pittore profila l'intonaco lungo la superficie eseguita, inclinando leggermente l'incisione verso la parte dipinta, ed applica un intonaco fresco sulla superficie adiacente. Questo nuovo strato può oltrepassare leggermente la pittura terminata, e coprire le giunture, come si vede sovente nella pittura romana antica e del Medio Evo, oppure può fermarsi il più nettamente possibile lungo la giuntura, come avviene di regola in Italia a partire dal Trecento. In entrambi i casi tuttavia, l'attento esame della giuntura permette quasi sempre di stabilire la cronologia relativa alle giornate di lavoro. Al contrario, le mani di calce possono estendersi su superfici enormi senza presentare giunture, sia che l'applicazione si faccia di volta in volta prima di eseguire un affresco, sia che la pittura venga eseguita a calce, a tempera o ad olio sulla mano di calce asciutta.

4. *Affresco*

Conformemente all'etimologia, intendiamo per affresco ogni pittura eseguita su intonaco fresco, in modo che i pigmenti siano fissati dalla carbonatazione della calce (idrossido di calce) contenuta nell'intonaco. Il pigmento, mescolato all'acqua, viene depositato col pennello sulla superficie di un intonaco o di una mano di calce; quando comincia a seccare, l'idrossido di calcio contenuto allo stato disciolto migra verso la superficie dove reagisce con l'anidride carbonica dell'aria per formare del carbonato di calcio, mentre l'acqua evapora:



Durante questa reazione, i pigmenti vengono inglobati dalla cristallizzazione del carbonato superficiale, che li fissa come se divenisse parte integrante di una lastra di calcare. La carbonatazione, che si produce dalla superficie verso la profondità, forma, dopo un certo tempo, una crosta superficiale che rallenta la reazione in profondità. Ne risulta che la pittura si indurisce prima in superficie, e che la pellicola superficiale è generalmente più resistente degli strati sottostanti.

Ignorando la natura del processo chimico e l'esame delle pitture a sezioni trasversali, gli esperti del XVIII secolo spiegavano la presa dell'affresco immaginando una penetrazione dei pigmenti nell'intonaco (*). Interpre-

(*) Vedere Knoller, p. 127 e Werner citato in Tintelnot, p. 307.

tazione erronea, poiché, come abbiamo visto, è l'idrossido di calcio disciolto che migra verso la superficie attraverso lo strato pittorico. In tal modo la sezione trasversale di un affresco presenta normalmente una separazione dell'intonaco e dello strato pittorico netta come una pittura a tempera. Le tracce di colore così frequentemente visibili sull'intonaco dopo uno «strappo» non sono dunque pigmenti penetrati nell'intonaco, ma il risultato di uno sfaldamento in seno allo strato pittorico, dovuto alla maggiore resistenza della pellicola superficiale e della insufficiente penetrazione dell'adesivo di fissaggio.

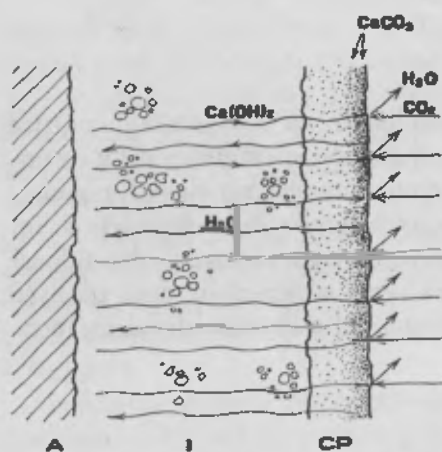


Fig. 4 - Schema di reazione di «presa» di un affresco.

A = arriccio

I = intonaco

SP = strato pittorico

- L'idrossido di calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$, in soluzione nell'intonaco trascinato dall'evaporazione dell'acqua, migra verso la superficie attraversando lo strato pittorico e avvolgendo i pigmenti.
- Entra in contatto con l'anidride carbonica CO_2 presente nell'aria e con essa forma del carbonato di calcio CaCO_3 , nel quale vengono racchiusi i pigmenti dello strato pittorico. La reazione avviene dalla superficie verso la profondità dell'intonaco.
- L'acqua H_2O rimasta in superficie evapora mentre quella contenuta nell'intonaco penetra nel supporto, a seconda della porosità di quest'ultimo.

Invece di essere mescolato ad acqua pura, il pigmento può essere mescolato ad acqua di calce, o latte di calce. Parleremo allora di «affresco a calce» per distinguere questa variante dall'«affresco puro» descritto da Cennino Cennini⁽²⁾.

L'aggiunta di un legante di stempera, come la caseina, non impedirà di parlare di affresco, dal momento che la pittura è sempre applicata sull'into-

(2) Cennino Cennini, cap. LXVII, ed. Milanese, p. 46.

naco fresco e che l'artista conta sulla carbonatazione della calce per fissare i pigmenti. Il legante aggiunto deve essere allora interpretato come un elemento integrativo, giustificato talvolta dalla natura particolare di certi pigmenti.

5. *Tecniche a secco*

Si raggruppano sotto il nome di tecniche «a secco» tutte le forme di pittura eseguite sull'intonaco o su mano di calce secca, essendo i pigmenti fissati da un legante al quale vengono mescolati prima dell'applicazione.

La formula tipicamente murale di pittura a secco è la «pittura a calce», che consiste nell'applicare i pigmenti mescolati a latte di calce (che agisce qui come legante) su di un intonaco secco, che deve allora essere preventivamente bagnato per favorire l'aderenza. Il termine di «fresco secco», a volte utilizzato in questi casi, è da evitare perché costituisce una contraddizione dei termini. Infatti non è più la calce dell'intonaco o del bianco di calce che migra per fissare i pigmenti, ma la sola calce alla quale i pigmenti sono stati mischiati che ha funzione di legante.

Bisogna ugualmente evitare l'espressione ambigua di «mezzo-fresco», priva di ogni senso preciso, poiché la pittura è necessariamente applicata o sull'intonaco umido, e si tratta allora di affresco, o sull'intonaco secco, e si tratta allora di una tecnica a secco. La combinazione della tecnica a fresco per il disegno preparatorio, per le tonalità di fondo e per il completamento solo di alcune parti, assieme al completamento a secco, in particolare, per alcuni toni dei vestiti e per i blu (formula tipica del Trecento italiano), non è una forma di mezzo-fresco, ma una combinazione sistematica, prevista *ab initio*, di due o più tecniche differenti, allo scopo di ottenere effetti particolari e per rispondere ad esigenze note di alcuni materiali (pigmenti che non sopportano la reazione con la calce, velature, dorature, ecc.). Nulla potrebbe mostrare una maggior incomprensione delle regole tecniche dell'esecuzione pittorica che immaginare che ad un certo punto il pittore possa passare dall'affresco ad una tecnica a secco perché sorpreso dall'asciugatura dell'intonaco durante l'operazione.

Infatti nel caso una tale sorpresa si fosse presentata, il pittore non avrebbe in nulla modificato la sua tecnica, ma avrebbe asportato l'intonaco troppo secco sostituendolo con un intonaco fresco.

Oltre alla pittura a calce, troviamo due tipi principali di tecniche a secco per dipingere su muro: le «tempere» e l'«olio».

Intendiamo per «tempere» le tecniche nelle quali i pigmenti sono mescolati ad un legante acquoso o in emulsione che asciugando fissano que-

sti pigmenti. I principali leganti per tempera utilizzati nella pittura murale sono l'uovo, la caseina, la colla animale e alcune gomme vegetali.

Quanto all'«olio», l'olio di lino e l'olio di papavero sono stati utilizzati per la pittura murale come per la pittura su tavola e su tela.

La concezione secondo la quale la pittura murale romana sarebbe stata eseguita con cera, sia a caldo con il «cauterium», sotto forma di «encausto», sia a freddo, come forma saponificata della cera punica, può oggi essere scartata definitivamente. Infatti sembra che la cera sia stata utilizzata come legante su muro solo a partire dalla fine del XVIII sec. e in genere sotto forma di aggiunta all'olio ⁽⁶⁾.

6. *Disegno*

IV,VI Una certa imprecisione si riscontra a volte anche nella terminologia riguardante i diversi tipi di disegno che si incontrano nelle pitture murali.

IV Conformemente all'uso italiano, chiameremo «sinopia» lo schizzo monumentale e la divisione degli spazi eseguiti in previsione della pittura ad affresco, di norma sull'arriccio, ma a volte anche direttamente sul muro; e questo anche se il pigmento usato non è la terra rossa che ha dato il suo nome a questo genere di disegno. La funzione propria della sinopia è di servire da guida per l'ulteriore esecuzione del dipinto sull'intonaco, e ciò fa distinguere chiaramente da un altro genere di disegno che si trova a volte 69 sull'arriccio o sul muro, e che consiste in studi di motivi, in genere senza un rapporto diretto col dipinto che li ricopre, e, in ogni caso, senza intenzione di fornire al dipinto stesso lo schizzo monumentale della composizione.

35,36 Chiameremo, invece, «disegno preparatorio» il disegno che sarà eseguito 94,95 immediatamente prima della pittura propriamente detta, sull'intonaco o sul bianco di calce destinato a riceverlo.

1 Si trovano infine, nelle pitture murali, diversi tipi di «disegno inciso», 47-48 che conviene distinguere chiaramente secondo la loro funzione particolare. 65,75,84 Una prima categoria consiste infatti in una varietà di disegno preparatorio 108 inciso sull'intonaco con uno strumento appuntito, sia come primo schizzo, prima del disegno col pennello, perché i pentimenti e le correzioni sono allora poco visibili a cose fatte, sia perché, al contrario, la linea incisa rimane visibile anche quando è ricoperta dai colori, il che fa sì che possa servire da

⁽⁶⁾ Per tutte queste varianti tecniche vedere il cap. V dedicato alle grandi tappe storiche delle tecniche della pittura murale.

guida fino alle ultime fasi dell'esecuzione.

Il disegno preparatorio direttamente inciso sull'intonaco si distingue facilmente dal tracciato ottenuto con il calco con punteruolo che, risultando dalla semplice pressione della punta attraverso la carta, lascia nell'intonaco fresco un sottile solco arrotondato invece di un tratto inciso. Un attento esame permetterà generalmente di stabilire se un disegno preparatorio è stato inciso nell'intonaco fresco o nell'intonaco asciutto. Infine, un ultimo tipo di disegno inciso è quello eseguito dopo l'asciugatura del dipinto, in genere in previsione dell'applicazione di una doratura a foglia, come nelle icone e nei dipinti a fondo dorato (Cennini, cap. 101).

104-106

76

Diversi metodi sono stati utilizzati per riportare il disegno sul muro. Oltre al «calco con punteruolo», appena citato, gli artisti hanno fatto ricorso allo spolvero e allo stampo forato. Lo «spolvero» consiste nel forare, con un ago, il disegno eseguito su carta, in modo da poterlo riprodurre tamponandolo con un sacchetto di garza riempito di polvere di carbone di legna. La polvere, insinuandosi tra i fori del modello, si deposita sull'intonaco. Per risparmiare il disegno si può forare un foglio bianco messo sotto e utilizzare quest'ultimo per il calco.

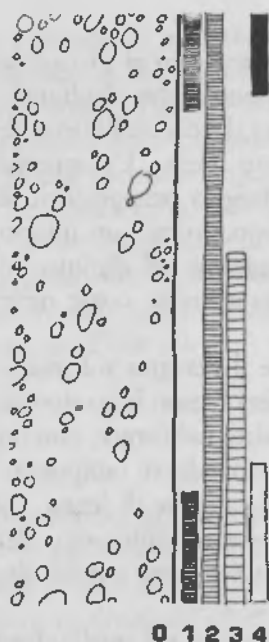
101,102
106

Lo «stampo forato» o stampino, invece, è un modello sul quale viene traforato un motivo in genere geometrico e che, applicato sulla superficie da decorare, permette sia di incidere i contorni, sia di dipingere passandovi sopra direttamente il pennello. Lo stampino ha funzione di mascherina per le parti da non dipingere ed è utilizzato soprattutto per le ripetizioni in serie; il suo uso si riconosce facilmente per le piccole irregolarità dei raccordi fra le applicazioni successive, e per la ripetizione meccanica del modello. Il termine «cartone», frequentemente impiegato in relazione alla pittura murale, definisce un disegno a volte colorato, di tutta o parte della composizione, eseguito a grandezza definitiva e destinato sia ad essere riprodotto liberamente sul muro (in genere con l'aiuto di quadrettatura) sia ad essere riportato esattamente per mezzo del calco con punteruolo o dello spolvero.

85-88

7. *Struttura stratificata dello strato pittorico*

Tutte le tecniche pittoriche tradizionali sono caratterizzate da una successione sistematica prestabilita delle operazioni di esecuzione, che si traduce in una struttura chiaramente stratificata dello strato pittorico, in cui si riflette, strato dopo strato, la cronologia delle operazioni. La struttura stratigrafica tipo può essere schematizzata dalla successione seguente, che procede dall'intonaco verso la superficie:



- 0 superficie dell'intonaco che riceve il colore
- 1 disegno preparatorio
- 2 tonalità di fondo o di base
- 3 tonalità media
- 4 ritocchi del disegno, luci e ombre

Fig. 5 - Schema elementare delle principali stratificazioni che costituiscono lo strato pittorico di un dipinto murale.

70-74

Questi differenti strati possono eventualmente moltiplicarsi in una tecnica più elaborata, ma tale moltiplicazione non modifica il principio fondamentale della loro sovrapposizione e la funzione propria dei diversi strati che si ritrovano in linea di massima dall'antico Egitto al XIX sec., e dei quali danno una descrizione rigorosa il monaco Teofilo, Denys de Fourny e Cennino Cennini (7). Dal punto di vista estetico, questa struttura stratigrafica appare come il supporto della costruzione spaziale. Mentre la tonalità di fondo definisce il piano medio situando ogni forma alla giusta profondità nella composizione, le tonalità medie, le luci e le ombre si situano a loro volta in risalto o arretrate rispetto alla tonalità media che esse qualificano e alla quale si riferiscono.

8. *Esigenze particolari dell'affresco*

Nella pittura a fresco, il mantenimento della qualità cromatica dei pigmenti e il buon fissaggio tramite la carbonatazione della calce richiedono alcune precauzioni particolari (8).

(7) Vedere Teofilo, pp. 58-60; Cennino Cennini, LXXI, ed. Milanese, pp. 51-52.

(8) Werner, citato in Tintelnot, pp. 307-312, specialmente p. 308.

– *Stato dell'intonaco.* Per ricevere la pittura l'intonaco viene liscio più o meno accuratamente con la cazzuola, ciò che provoca anche un richiamo di umidità – cioè di idrossido di calcio disciolto – verso la superficie.

Il pittore attende allora per lavorare il momento in cui l'intonaco umido sarà sufficientemente sodo per resistere alla eventuale pressione del pennello, e deve terminare prima che in superficie cominci a formarsi la crosta di carbonato. Applicato troppo presto su di un intonaco troppo molle, il colore rischia di mescolarsi all'intonaco e di deteriorarsi; applicato troppo tardi, urta contro la crosta di carbonato, si deteriora ugualmente, ed aderisce male (*).

– *Applicazione delle tinte.* Ogni tinta deve essere applicata con un minimo lavoro del pennello *in situ*, per non «affaticare» e deteriorare il colore e indebolirne l'aderenza. Ciò limita considerevolmente le possibilità del modellato, che deve essere sostituito da un gioco di giustapposizioni, di sovrapposizioni e di ombreggiature, e rende fatale ogni ritocco.

99
117-118

– *Modifica delle tinte con l'asciugatura.* È d'altra parte essenziale tenere conto, nella scelta dei colori, dello schiarimento delle tinte man mano che si asciugano. Per assicurarsi l'unità di una tinta nelle diverse parti di un'opera di grandi dimensioni, conviene dunque preparare sempre in anticipo la quantità di miscuglio necessaria per ogni tinta.

Se tali esigenze non presentano alcuna difficoltà per un dipinto a struttura semplice, basata su un piccolo numero di colori applicati uniformemente, ai quali si sovrappone il disegno finale delle ombre e delle luci, queste esigenze non possono evitare di costituire un problema man mano che la complessità plastica e cromatica della forma si sviluppa. Il prestigio particolare di cui gode l'affresco a partire dal XVI sec. risulta in particolare dal fatto che queste esigenze della materia sono sentite dall'artista come una sfida da raccogliere, sfida che vince grazie alla concentrazione spirituale di un'esecuzione rapida e senza ritocchi.

(*) Denys de Fourny, p. 58; Knoller, pp. 124-127; Kluibenschadl, H., *Praktische Anleitung zum Freskomalen*, Georg D.W. Callwey, München, 1925, cap. 7, pp. 22-25; Costin, P., *L'Art de la Fresque*, Paris, 1937, p. 104.

CAPITOLO II

ESAME E DOCUMENTAZIONE

I. FINI E NATURA DELL'ESAME

L'esame di un'opera d'arte in previsione della sua conservazione o restauro non si limita alla diagnosi materiale. O più precisamente, la diagnosi materiale è inseparabile dalla diagnosi critica ed archeologica. Infatti si possono distinguere tre aspetti che, in pratica, si compenetrano costantemente: l'esame archeologico, l'esame tecnologico e l'esame eziologico delle alterazioni.

L'esame archeologico o critico mira a definire in cosa consiste esattamente l'opera considerata. Tende quindi non solo a precisare ciò che essa è attualmente, ma anche ciò che essa *era* all'origine e ciò che essa è *divenuta* nel corso della storia. La rappresentazione alla quale giungerà questo sforzo di ricostituzione mentale del passato partendo dal presente costituirà la base di ogni interpretazione critica dei problemi sollevati dal restauro.

L'esame tecnologico presenta due aspetti a loro volta strettamente legati che sostengono lo studio archeologico precisando da un lato la struttura tecnica dell'opera - a questo proposito acquista anche un valore proprio dal punto di vista della storia della tecnica e dei suoi rapporti con l'arte - e dall'altro le alterazioni che questa struttura ha subito. Queste alterazioni possono consistere in modifiche intenzionali dovute all'uomo (trasformazioni aggiunte o restauri) che dovranno essere giudicate dal punto di vista storico e critico, oppure consistere in degrado materiale.

In questo ultimo caso, anche la sola identificazione delle alterazioni non è sufficiente. Bisogna stabilirne l'origine e il processo, risalendo dagli effetti alle cause, poiché ogni intervento sui primi senza eliminare i secondi è inutile, se non addirittura nocivo. E da ciò deriva il terzo aspetto dell'esame:

la diagnosi eziologica, sulla quale in genere si basano alcune delle opzioni più gravi. Spesso questa diagnosi richiederà – in particolare quando si tratta di umidità – un confronto minuzioso della cronologia degli avvenimenti di quella che abbiamo chiamato la storia materiale del monumento – compresi i restauri che, quando sono inadeguati, possono costituire a loro volta causa di alterazioni – e della cronologia del manifestarsi delle alterazioni, per ricostruire il gioco delle cause e degli effetti, e per intervenire al livello adeguato nel processo di concatenazione.

II. METODI D'ESAME

1. *Esame archeologico e critico*

Lo studio archeologico e critico si affiderà naturalmente a tutti i metodi propri dell'archeologia, della storia e della critica d'arte sui quali non possiamo dilungarci qui, malgrado la loro fondamentale importanza. Questo studio riunirà tutte le informazioni esterne relative all'opera e alla sua storia – letteratura specifica, archivi, documenti, grafici, ecc. – e farà il punto sui problemi critici e storici, in modo da affrontare con piena conoscenza dello *status quaestionis* l'esame diretto del monumento, nel corso del quale gli aspetti archeologici, critici e tecnologici si integreranno sempre più strettamente.

Le questioni principali da risolvere a questo stadio possono ricondursi a tre tipi: la ricostituzione ideale dell'opera originale, la cronologia delle opere eventualmente sovrapposte o delle trasformazioni subite nel corso della storia e la scelta dello stato al quale l'opera dovrà essere riportata dal trattamento.

1.1. *Ricostituzione ideale dell'originale.* A questo scopo l'esame dovrà rilevare ogni traccia degli elementi scomparsi, come tempere cadute per scrostatura o alterazioni del legante, dorature o rilievi applicati, alterazioni subite dal colore in conseguenza di reazioni chimiche o fisiche, così come alterazioni dovute a restauri anteriori. Tutti questi dati materiali saranno integrati dall'interpretazione critica in funzione dell'insieme di cui fa parte la pittura, insieme che pure porrà spesso analogo problema di ideale ricostituzione.

1.2. *Storia dell'opera e delle sue eventuali trasformazioni.* Quando la parete dipinta ha conosciuto più decorazioni successive o almeno significative trasformazioni nel corso della storia bisognerà sforzarsi di stabilirne la

cronologia in funzione dell'insieme e, per quanto possibile, di ricostituire idealmente ognuna delle fasi accertate. Tale studio è materialmente realizzabile solo in occasione di un restauro e diviene allora un dovere quando tale occasione si presenta. In pratica si tratterà di applicare al muro e agli intonaci i metodi di sondaggio e di stratigrafia elaborati per gli scavi archeologici.

1.3. *Determinazione dello stato guida per il trattamento.* Solo una volta in possesso di tutte le informazioni precedentemente date si potrà determinare la politica di trattamento dal punto di vista dell'interpretazione critica. Quando si tratta di un'opera che ha subito importanti modifiche o rinnovamenti nel corso del tempo la scelta dello stato che si deciderà di rendere visibile col restauro è fondamentale e il problema è identico a quello posto da uno scavo archeologico.

Bisognerà quindi tener conto contemporaneamente della qualità estetica dei resti presenti, del loro valore come testimonianza storica e delle possibilità che lo stato materiale offre dal punto di vista tecnico (per esempio separazione o meno di dipinti sovrapposti).

2. *Esame tecnologico*

Che si tratti di determinare la tecnica utilizzata dall'artista o di diagnosticare le alterazioni e le loro cause, l'esame tecnologico si effettuerà sempre su due livelli: esame generale *in situ*, a occhio nudo o con strumenti semplici, ed esame speciale, in laboratorio, di prelievi caratteristici.

2.1 *Schema di un esame sistematico*

Per determinare le tecniche e i materiali impiegati, come pure per determinare le alterazioni e le loro cause, si procederà sistematicamente dal supporto – con il contesto architettonico e naturale – allo strato pittorico, compreso l'ambiente climatico.

Un esame completo si baserà di norma su tutti i punti seguenti:

- Supporto:*
- a. Natura, composizione e struttura del supporto.
 - b. Stato di conservazione, stabilità, ecc. Da riesaminare dopo la localizzazione e la eliminazione dell'eventuale umidità con trattamenti destinati a prevenirne il ritorno.
 - c. Cause d'alterazione. In particolare, determinazione delle possibili fonti di umidità, dovute a infiltrazioni, capillarità o condensazioni.

- Intonaco:*
- a. Natura, composizione, struttura.
 - b. Stato di conservazione. Rilievo ed identificazione delle alterazioni.
 - c. Determinazione delle cause di alterazione.
- Strato pittorico:*
- a. Identificazione dei materiali costitutivi e della tecnica impiegata, almeno nella misura in cui questi elementi possono incidere sul trattamento. Questo studio potrà comportare, all'occorrenza, sebbene sempre con estrema discrezione, il prelievo di campioni intelligentemente scelti in previsione dell'esame in laboratorio.
 - b. Stato di conservazione.
 - c. Determinazione delle cause di alterazione.

2.2 Identificazione delle tecniche antiche

Incidenza sul trattamento. Precisiamo subito che la conservazione da sola non necessita, di norma, di uno studio tecnologico completo, ma solamente dell'esame di un certo numero di dati suscettibili di avere un'incidenza sul trattamento e su alcuni fattori di alterazione. Quindi sarà generalmente importante stabilire se la pittura è stata eseguita a fresco, a secco, a fresco con rifiniture a secco e, in questi ultimi due casi, controllare in modo particolare la resistenza ai vari prodotti impiegati per la pulizia, la lotta ai microrganismi o la trasposizione (adesivi del «facing» e suoi solventi).

Normalmente i procedimenti di fissaggio, stuccatura e ritocco possono essere applicati sia ai dipinti a olio, a tempera e a calce, sia agli affreschi e alle pitture rupestri e, dal momento che la pittura resiste all'acqua o al solvente utilizzato per sciogliere l'adesivo del facing, i metodi di trasposizione possono essere applicati *mutatis mutandis* a tutti i tipi di pittura murale, e non solo agli affreschi, come troppo spesso si tende a credere. Ciò nondimeno, l'esame completo della tecnica pittorica è sempre da raccomandare e s'impone assolutamente ogni volta che l'opera da trattare è di un tipo che si conosce male o che presenta un problema particolarmente delicato. D'altra parte è sempre augurabile approfittare dell'occasione eccezionale offerta dal restauro per approfondire le conoscenze tecnologiche e per accumulare informazioni il cui significato dipende dalla loro interpretazione statistica.

Mezzi di studio. La tecnica con la quale è stata eseguita una pittura murale non è in genere evidente alla prima occhiata. Uno stesso procedimento, come l'affresco, per mezzo di varianti alla messa in opera, può produrre degli effetti molto differenti, vicini a volte a quelli caratteristici di altre tecni-

che. Ci si guarderà dunque dai giudizi affrettati, fondati solo sull'apparenza dello strato pittorico, giudizi ancora frequenti fra i tecnici di formazione puramente artigianale. Uno studio rigoroso delle tecniche antiche si concepisce oggi solamente fondato sulla coordinazione e la convergenza di tre metodi di approccio.

2.2.1. *Lo studio della letteratura tecnologica* costituita da antichi trattati o manuali e qualche volta da documenti d'archivio, contratti o pagamenti. Questa ricerca implica il confronto dell'interpretazione filologica e delle conoscenze tecniche, confronto spesso delicato per epoche anteriori all'elaborazione delle nozioni scientifiche. Nel quinto capitolo di quest'opera abbiamo tentato di tracciare le grandi linee storiche che possono costituire il quadro di un tale approccio.

2.2.2. *L'esame tecnologico dell'opera ad occhio nudo e con la lente d'ingrandimento*, eventualmente a luce radente o a luce riflessa, costituisce evidentemente il punto di partenza e di riferimento fondamentale. Questo esame si effettua normalmente partendo da un quadro di conoscenze storiche e tecniche e permette al restauratore di formulare una prima diagnosi generale. Secondo i casi, tale diagnosi dovrà essere verificata o precisata dall'esame in laboratorio di campioni prelevati in punti scelti per il loro valore rappresentativo e interpretati in funzione del contesto generale.

23-25

Ci si guarderà dal diagnosticare una tecnica sulla base di un solo tipo di indizio, e si cercherà di riunire una serie di elementi concordanti, poiché un solo fattore è praticamente sempre insufficiente per la determinazione precisa di una tecnica pittorica. La natura dello stato della superficie, il grado di levigatezza o di rugosità, la densità, la trasparenza o la opacità, la struttura della screpolatura ecc., sono sicuramente importanti. Ma bisognerà ricordarsi che risultati apparentemente analoghi possono a volte essere ottenuti con tecniche differenti, e che una stessa tecnica, in particolare l'affresco, può offrire una gamma estremamente vasta a seconda della natura e della struttura dell'intonaco, il grado di impasto, il ricorso o meno alla levigatura in alcune fasi dell'esecuzione, l'aggiunta o meno di calce ai pigmenti.

Notiamo a questo proposito che la presenza delle giunture caratteristiche delle pontate e delle giornate non è sempre agevole da rilevare, poiché queste possono presentarsi in modo diverso a seconda dei casi. Una forte illuminazione radente permetterà però quasi sempre di metterle in evidenza. La stessa cosa vale per particolari striature che caratterizzano il bianco di calce, per tracce di attrezzi impiegati per la levigatura, e per diversi tipi di disegni incisi. Le tracce dello spolvero applicato sull'intonaco fresco sono in genere rilevabili ad occhio nudo sotto la trasparenza dello strato pittorico.

79-80

48

D'altra parte l'assenza di giunture di giornate non esclude, da sola, l'affresco, poiché questo può benissimo essere stato eseguito a pontate, senza ulteriori suddivisioni dell'intonaco. Allo stesso modo, la presenza di impasti, anche molto spessi, la caduta, lo sfaldamento sotto forma di scaglie, o l'aspetto polveroso dello strato pittorico, non escludono a priori la possibilità di una esecuzione ad affresco. Al contrario, la presenza di screpolature sullo strato pittorico e la formazione di scaglie a ricciolo, che rivelano la contrazione del legante durante l'asciugatura, saranno in genere indizio di una esecuzione a secco. La pittura a calce su intonaco fresco o secco si distingue in genere dall'affresco puro per la struttura granulare della superficie e per l'aspetto di guazzo, opaco e coprente, che sarà tanto più accentuato quanto meno l'intonaco era umido al momento dell'esecuzione.

Il completamento a tempera di alcune parti di pitture cominciate a fresco è molto frequente in certe epoche. Tuttavia questa formula mista non deve essere mal interpretata: l'artista non passa mai dall'affresco alla tempera perché l'intonaco «ha preso» durante l'esecuzione. Al contrario il passaggio da una tecnica ad un'altra, come abbiamo già detto, è rigorosamente previsto *ab initio* per parti ben definite, come i cieli, gli abiti e le dorature, che l'artista desidera eseguire con colori o materiali che non possono essere impiegati con l'affresco, o a volte – soprattutto nel Trecento – per nascondere alcune irregolarità delle giunture o per spingere all'estremo il modellato dei volti. Anche la delimitazione tra le due tecniche è di norma molto precisa.

2.2.3. *Esame scientifico* ⁽¹⁾. Si possono qui distinguere le tecniche d'esame *in situ*, la più interessante delle quali è la fluorescenza dei raggi ultravioletti filtrati, e gli esami di campioni in laboratorio.

26 *Fluorescenza*. La fluorescenza visibile ai raggi ultravioletti filtrati permette di mettere in evidenza alcune eterogeneità invisibili alla luce del giorno. Infatti i diversi leganti e i diversi pigmenti si distinguono in una certa misura per fluorescenze diverse. Il fatto che queste differenze si combinino nella mescolatura di pigmenti e di leganti che costituiscono i colori rende molto difficile una diagnosi specifica degli uni e degli altri. Ma queste eterogeneità, rilevate

(1) Per un resoconto generale sui metodi fisici d'esame delle opere d'arte, ved. Mora e Torraca, *Tecnica d'analisi*, in *Enciclopedia Universale dell'Arte*, XIII, 762-770. Istituto per la Collaborazione Culturale, Roma, Venezia, 1965 e Wolters, C., *Naturwissenschaftliche Methoden in der Kunstwissenschaft-Enzyklopädie der Geisteswissenschaftlichen Arbeitsmethoden*, R. Oldenbourg-Verlag, München - Wien, pp. 69-91, entrambi con bibliografia. Sull'applicazione della fluorescenza all'esame delle pitture murali: Schmidt-Thomsen, Kurt, *Kunst und Volkstunde*, 37, 1959, 1-3, pp. 301-307; Wolters, C., *Eine befluoreszenzbilder an Westfälischen Wandmalereien in Westfalen*, Hefte für Geschichte, *malte Aitische Grabstele unter der Quarzlampe*, in *Münchner JhB der bildenden Kunst*, XI, 1960, pp. 11-13.

dalla fluorescenza, costituiscono non di meno un elemento d'informazione molto prezioso che, confrontato con altri dati, può contribuire a precisare tre tipi di diagnosi. 1) I colori, scomparsi tanto da non lasciare più tracce alla luce naturale, spesso partendo da resti piccolissimi, possono essere messi in evidenza al punto da permettere una visione quasi completa di un'opera distrutta. 2) L'identificazione delle parti eseguite a secco, a tempera, ad olio o con gomme residue, può essere facilitata. 3) I ritocchi recenti sono agevolmente messi in evidenza dalla fluorescenza bianca sul muro relativamente scuro. Notiamo tuttavia che la calce fresca è più scura della calce vecchia e lo stesso vale per i ritocchi ad acquerello.

I dati dell'esame a fluorescenza con raggi U-V filtrati possono essere registrati fotograficamente su pellicole e lastre per luce naturale. I tempi di posa sono uguali a quelli necessari per i quadri. Quando non sono applicabili i normali metodi di misura della luce, bisogna procedere empiricamente, per prove, e i risultati sono difficili da prevedere con precisione. Poiché l'operazione avviene nell'oscurità, quando la superficie da fotografare non può essere illuminata tutta in una volta, si può sempre spostare la fonte di U-V ad una determinata velocità davanti alla pittura, mantenendo aperto l'obiettivo. Quando la visibilità della superficie è offuscata dalla presenza di polveri, l'inconveniente può essere eliminato con un filtro polarizzatore.

Esame di campioni di laboratorio. Il significato dei risultati forniti dagli esami di laboratorio dipende essenzialmente da due fattori. Il primo è l'intelligenza con la quale sono stati scelti i campioni. Questi infatti sono significativi solo se prelevati in punti particolarmente indicati allo scopo dopo l'esame generale della pittura, in funzione delle conoscenze preventivamente raccolte e dei problemi specifici da risolvere. Il secondo fattore è il confronto dei risultati delle analisi con l'insieme delle conoscenze tecnologiche relative alla pittura in questione, allo scopo di una corretta interpretazione.

I principali metodi di esame microchimico e fisico delle pitture murali sono stati oggetto di eccellenti relazioni; perciò non è il caso di spiegarli qui. Ci limiteremo dunque a ricordare quelli che intervengono in modo più particolare nell'esame delle pitture murali.

Stratigrafia. La struttura d'insieme del dipinto è studiata con l'esame stratigrafico delle sezioni trasversali. Nel caso di pitture murali si tratterà spesso di campioni molto più grandi di quelli di dipinti da cavalletto, poiché è importante poter esaminare, oltre allo strato pittorico, tutti gli strati dell'intonaco. Questo esame, sempre confrontato con l'esame della superficie, permette la determinazione delle diverse tappe d'esecuzione ed in particolare

l'eventuale rilevazione di strati di imprimitura, di pressioni esercitate sulla superficie umida, di sovrapposizioni, ecc.

A volte per criterio di diagnosi dell'affresco si è considerata la penetrazione dei pigmenti nell'intonaco. Tale criterio è erroneo poiché, come abbiamo già notato, è l'idrossido di calcio disciolto nell'intonaco che, al momento dell'asciugatura dell'affresco, migra verso la superficie e fissa i pigmenti trasformandosi in carbonato. Un movimento opposto di penetrazione dei pigmenti nell'intonaco può verificarsi solo per un incidente meccanico dovuto a una eccessiva pressione o ad un intonaco troppo molle al momento dell'applicazione.

v Un affresco – e ciò generalmente succede – può quindi benissimo presentare in sezione un limite molto netto fra l'intonaco propriamente detto e lo strato pittorico formato dai pigmenti avviluppati dal carbonato.

Calce e leganti. La calce si identifica per la reazione di effervescenza all'acido cloridrico. La presenza di leganti per tempera, d'olio, di cera o di resina, è messa in evidenza con gli stessi metodi impiegati per i dipinti su cavalletto: analisi microchimica, cromatografia, spettrofotometria all'infrarosso, colorazione di sezioni in lamine sottili e – per la cera – determinazione del punto di fusione.

Il semplice fatto che i pigmenti si presentino fissati dal carbonato di calcio non basta, da solo, a stabilire se la tecnica in causa è affresco puro, affresco a calce o pittura a calce su intonaco secco o su mano di bianco di calce. Per distinguere queste diverse forme si ricorrerà dunque ad altri elementi, come la stratigrafia e il generale contesto tecnico. Poiché la messa in evidenza dei leganti per tempera è un'operazione molto delicata, sarà prudente, soprattutto nel caso di dipinti provenienti da scavi, interpretare con riserva i risultati negativi, e non concludere in base a questo unico elemento che ci si trova in presenza di un dipinto ad affresco. D'altra parte la presenza di proteine, di resine o di cera può a volte essere imputata ad un trattamento di conservazione. Una volta di più, i risultati dell'esame di laboratorio dovranno essere interpretati in funzione del contesto tecnico, artistico e storico generale.

Pigmenti. L'identificazione dei pigmenti si fa di norma con l'analisi micrometrica e l'esame mineralogico.

Intonaci. L'analisi degli intonaci si fa con metodi mineralogici, con l'esame di sottili scaglie e con la diffrazione dei raggi X. Lo studio sistematico delle malte antiche, allo scopo soprattutto di datarle, è stato oggetto di lavori che hanno in particolare permesso la messa a punto di un metodo per determi-

nare le proporzioni fra i diversi costituenti di base (carbonati, sabbia, sostanze solubili in acidi senza sviluppo di anidride carbonica) (2).

Ripartizione in profondità di un determinato elemento. L'analisi con sonda elettronica permette di mettere in evidenza in un campione la presenza di un determinato elemento e la sua ripartizione in profondità, dalla superficie al supporto. Bisogna comunque che l'elemento in causa sia almeno pesante quanto il magnesio: il che esclude il carbonio e gli elementi delle proteine, così importanti per rivelare i leganti; ma permette in particolare di esaminare la ripartizione del calcio e del silicio, essenziali nella struttura dell'affresco (3).

3. *Metodi d'esame delle alterazioni*

Anche qui il primo esame sarà evidentemente fatto ad occhio nudo o con la lente d'ingrandimento. Questo permetterà già di rilevare, nella maggior parte dei casi, la natura dei problemi da affrontare: pulizia della superficie, lacune, efflorescenze, incrostazioni, ecc. Il controllo dell'aderenza della pellicola pittorica e dell'intonachino in generale è favorito dall'esame a luce radente. A questo scopo ci si servirà di una potente torcia elettrica o, se possibile, di un proiettore a fascio parallelo, il che permette di identificare agevolmente i minimi sollevamenti o squamature della pellicola pittorica.

Per verificare l'aderenza e la coesione degli intonaci si usa picchiettare la superficie con un'unghia o con la nocca di un dito cercando di identificare con la differente risposta acustica ottenuta le zone di distacco pericolose. Difatti la presenza di sacche d'aria fra gli strati dell'intonaco, o fra l'intonaco e il supporto, si traduce di norma in un suono «vuoto».

Come si vede si tratta purtroppo di un metodo ancora molto primitivo, dato che la qualità della diagnosi dipende esclusivamente dalla capacità di percezione e dall'esperienza del restauratore, capacità che da sole gli permettono di valutare e interpretare i suoni emessi dall'intonaco. Fino ad ora non è ancora stato messo a punto un metodo di rilevamento sonoro registrato su nastro, e poiché non è possibile trascrivere i suoni percepiti con una sorta di notazione musicale, l'unico mezzo disponibile rimane essenzialmente l'esercizio delle qualità dell'esperto. Infatti un orecchio profano o incom-

23

(2) Jedrzejewska, H., *New Methods in the investigation of ancient mortars*, in *Archeological Chemistry. A Symposium*, a cura di Martin Levey, Philadelphia, 1967, pp. 147-166.

(3) Giovanoli, R., *Report of my investigation of murals by electron microscopy and by X ray diffraction*. Rapporto presentato dal Comitato dell'ICOM per la conservazione, Madrid, 1972 (Biblioteca del Centro Internazionale per la conservazione, ICOM 10/72/5).

petente potrebbe facilmente interpretare ogni suono come indizio di una perdita di aderenza, il che sarebbe assolutamente errato, date le frequenti eterogeneità delle pareti che spesso per conseguenza emettono suoni apparentemente sospetti che però non rappresentano alcun pericolo dal punto di vista della conservazione. Al fine di eliminare o di ridurre l'incidenza della soggettività del restauratore, attualmente sono state intraprese delle ricerche che mirano a mettere a punto un sistema obbiettivo di rilevamento delle perdite di aderenza per mezzo di ultrasuoni.

Che si tratti dello strato pittorico o dell'intonaco, i diversi tipi di alterazione e la loro localizzazione dovranno essere documentati sotto forma grafica, per mezzo di disegni e di fotografie e con un codice di simboli, che permettano di confrontare le diagnosi con le cause di degrado. I rilievi di umidità ci permettono di seguire l'eventuale evoluzione del male, e di procedere sistematicamente al suo trattamento (figg. 8,9,10). È ugualmente importante, soprattutto quando si pensa all'eventualità di un trasporto, assicurarsi che il dipinto resista all'acqua o al solvente da utilizzare per sciogliere l'adesivo del facing. A questo scopo si effettuerà, in un punto privo di importanza, un test di sensibilità. Bisognerà tuttavia ricordarsi che la sensibilità potrebbe magari essere maggiore per alcuni colori, applicati con legante particolare. In questo caso l'esperienza delle tecniche proprie di ogni scuola o regione è estremamente preziosa. I microrganismi non sono sempre facilmente distinguibili a prima vista dalle efflorescenze saline. Nell'uno e nell'altro caso l'identificazione precisa spetta ai tecnici di laboratorio che identificheranno la natura delle alterazioni. La tappa seguente consisterà allora nel risalire alle cause. Questo sarà l'oggetto del VI capitolo.

III. DOCUMENTAZIONE

1. *Fine e natura della documentazione*

Come ogni documentazione, la documentazione di un restauro ha per fine quello di fissare i risultati degli esami, le diagnosi e gli interventi sotto una forma oggettiva che assicuri, nella maniera più chiara possibile, la loro trasmissione per l'avvenire, a beneficio di tutti gli specialisti che potrebbero essere interessati a queste informazioni. L'elaborazione della documentazione è dunque inseparabile dall'esame e dal trattamento, che saranno seguiti passo a passo, registrando nella maniera più adeguata tutto ciò che sarà giudicato essenziale o significativo, sia dal punto di vista della conoscenza – sto-

rica, archeologica e tecnica – dell'oggetto, che dal punto di vista dei metodi adottati per ristabilire lo stato dell'opera e la diagnosi delle cause di alterazione, e dei metodi impiegati per gli interventi.

L'insieme della presente opera può dunque essere considerato come una guida generale delle materie da documentare. Quanto ai metodi di documentazione, non si tratta di proporre qui una formula unica e universale, ma soltanto di mettere l'accento su alcune considerazioni di carattere generale.

2. *A chi affidare l'incarico della documentazione*

Il carattere interdisciplinare del restauro comporta in genere una collaborazione interdisciplinare nell'elaborazione della documentazione. Al personale di laboratorio spetterà naturalmente l'elaborazione della documentazione relativa alle indagini chimiche e agli interventi di sua competenza, all'ingegnere e all'architetto quella relativa ai problemi di statica e della costruzione.

A rigor di logica, dovrebbe essere la stessa cosa per le operazioni di esame e di intervento del restauratore, poiché nel suo settore è evidentemente quello nella posizione migliore per identificare ciò che deve essere registrato dalla documentazione. Tuttavia in pratica, constatiamo troppo spesso che le esigenze dei lavori lasciano al restauratore troppo poco tempo per questo compito supplementare. La sua funzione essenziale è di fare il lavoro, piuttosto che di documentarlo. Allora si può sentire il bisogno di un'assistenza esterna, in particolare quella del fotografo (indipendentemente dalla fotografia specialistica che è competenza del laboratorio). Questa situazione tuttora non è priva di problemi e pone, in particolare, due questioni fondamentali.

Da una parte è evidente che il fotografo, quale che sia la sua superiorità tecnica sul restauratore, potrà mettere in evidenza nella sua documentazione gli elementi desiderati solo se comprende perfettamente la natura di questi ultimi: il che implica una stretta collaborazione tra restauratore e fotografo, che va ben al di là dell'inquadratura fotografica, e deve in particolare determinare il raggiungimento dello scopo ricercato. Non esiste più alcun criterio oggettivo di «bella» fotografia. Conta solamente il miglior utilizzo dei mezzi fotografici, per mettere in evidenza le particolarità rilevate con l'esame visivo. Se il restauratore che ha fatto l'osservazione non può documentarla egli stesso, dovrà dunque assicurarsi la simbiosi necessaria col fotografo.

D'altra parte la fotografia, con tutta la gamma delle sue possibilità (varietà di illuminazione, di sensibilità delle pellicole, degli angoli di inquadratura, ultravioletti filtrati, infrarossi, ecc.) non può mai sostituirsi completamente al disegno che, dal rilievo dell'architetto o dell'ingegnere a quello

delle sezioni microscopiche, resta, in una serie di casi, il mezzo più efficace, se non addirittura l'unico, per registrare chiaramente e semplicemente l'interpretazione di un fenomeno. È evidente che in questo caso lo specialista, restauratore, archeologo o storico dell'arte, ingegnere, architetto o chimico, non potrà senza rischio delegare ad altri un'operazione che investe direttamente la sua specifica responsabilità.

Nella conservazione dei monumenti si ricorre sempre più spesso alla fotogrammetria che permette di effettuare rilievi precisi e veloci in condizioni relativamente semplici. L'applicazione di questa tecnica alle pitture murali potrà rivelarsi preziosa quando si tratterà di documentare con grande precisione una situazione determinata, o per controllare possibili movimenti della costruzione, o per fissare una precisa situazione da ripristinare dopo il trasporto.

Nei lavoro di grande estensione come il restauro dell'insieme di una cappella, che implica l'intervento coordinato di diversi specialisti, la coordinazione delle operazioni di documentazione potrà essere effettuata in maniera soddisfacente solo se la responsabilità sarà assunta da una persona designata esclusivamente a questo scopo e perfettamente informata della problematica dei lavori.

3. *Documentazione dei lavori di cantiere*

La situazione d'insieme di una pittura murale e i suoi rapporti con l'architettura richiedono di norma una documentazione grafica speciale (rilevo di piante, sezioni, alzati) ogni volta che si debbano stabilire con esattezza i rapporti della pittura e del supporto architettonico, sia allo scopo di localizzare le fonti di umidità, sia in attesa di procedere alla rimozione e alla risistemazione, ove tali misure si rendessero necessarie. Riproduciamo, a titolo d'esempio, il sistema di rilevamento messo a punto dalla signora Anika Skovran in vista del trasporto della totalità degli affreschi della chiesa del Monastero di Piva (Montenegro), trasporto reso necessario dallo spostamento del monumento che sarebbe stato sommerso dalla creazione di un lago artificiale destinato ad alimentare una centrale elettrica⁽⁴⁾. Questa soluzione, grazie ad un sistema di riproduzioni, permette di dare un'idea chiara e completa dell'insieme di un interno complesso come quello di una chiesa bizantina completamente decorato di pittura. Infatti i prospetti con disegni costituiscono una forma di documentazione essenziale per il restauratore, l'unica

(⁴) Skovran, A., *Le transport de l'église du monastère de Piva. Problèmes de méthode et d'organisation*. Rapporto presentato al Comitato dell'ICOM per la conservazione, Madrid, 1972 (Biblioteca del Centro Internazionale per la Conservazione. ICOM 10/72/11).

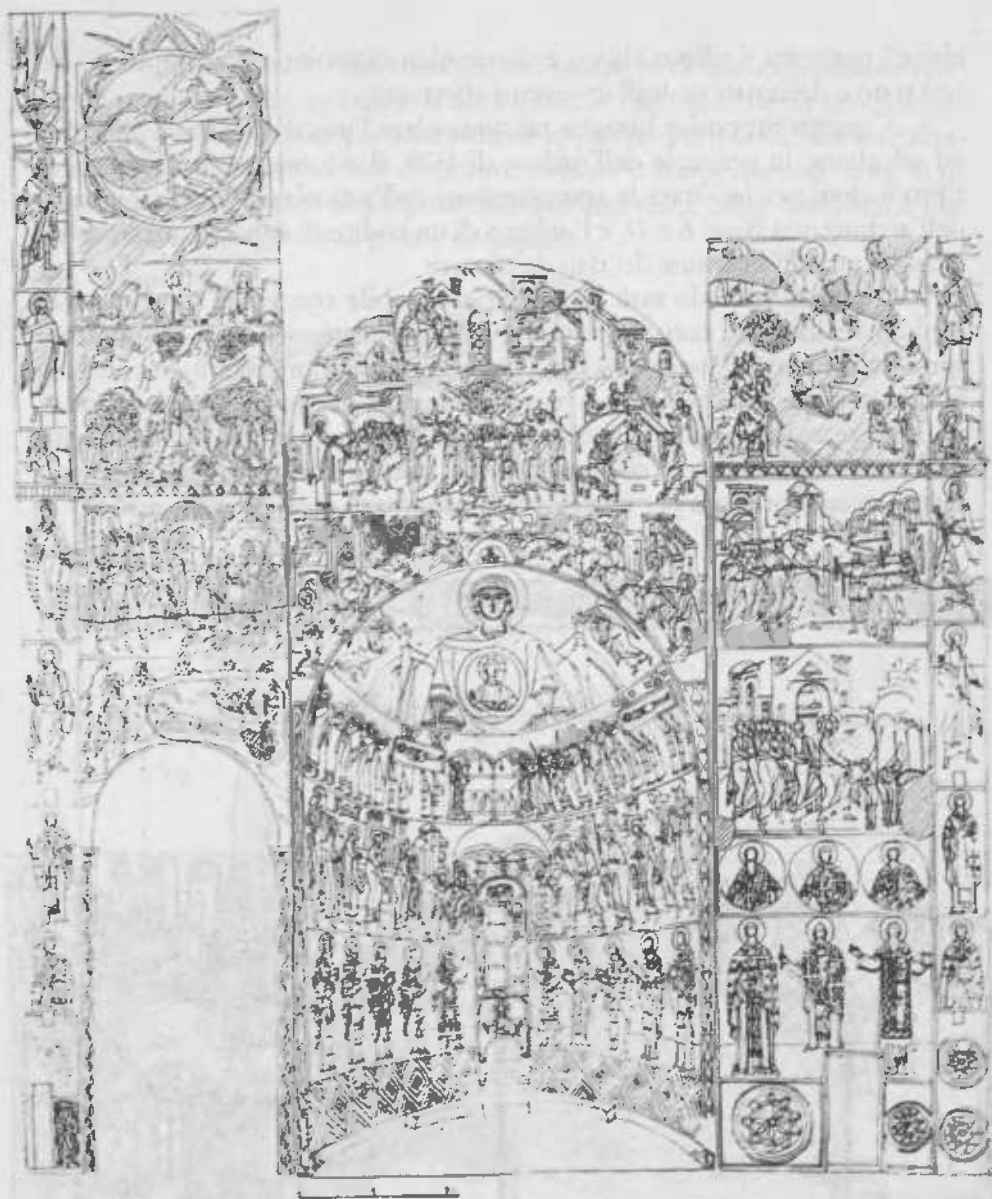


Fig. 6 & 7 - Documentazione del complesso di un interno con sistema di abbassamenti (chiesa di Piva, Montenegro, 1600 circa). Questa formula permette di documentare chiaramente, persino nei casi più complessi, l'articolazione della decorazione dipinta e dell'architettura, tanto dal punto di vista iconografico quanto dal punto di vista dello stato materiale.

rosso: distrutto
 blu: strato pittorico danneggiato
 giallo: incrostazioni di carbonato di calcio
 violetto: perdita di aderenza.

Fig. 6 - Abside e parete laterale est. (Rilevamenti eseguiti da Anika Skovran).

che gli permetta il rilievo chiaro e sistematico di un insieme complesso, del suo stato e della natura degli interventi effettuati.

A questo proposito bisogna raccomandare l'uso di una scala uniforme ed adeguata, in generale dell'ordine di 1:20, il ricorso a procedimenti di riproduzioni per facilitare la comprensione dell'articolazione della pittura e dell'architettura (figg. 6 e 7), e l'utilizzo di un codice di annotazioni semplice e chiaro per l'indicazione dei dati da rilevare.

A questo riguardo sarà in genere augurabile concepire un sistema di simboli realizzabile con una minima attrezzatura (essendo il restauratore spesso chiamato ad operare *in situ* con mezzi limitati) e preferibilmente solo in bianco e nero per facilitare la riproduzione dei documenti (i colori possono sempre essere aggiunti al momento della elaborazione dei documenti definitivi). Infine va da sé che una forma di standardizzazione dei codici sarà estremamente preziosa per un agevole confronto di dossiers differenti.

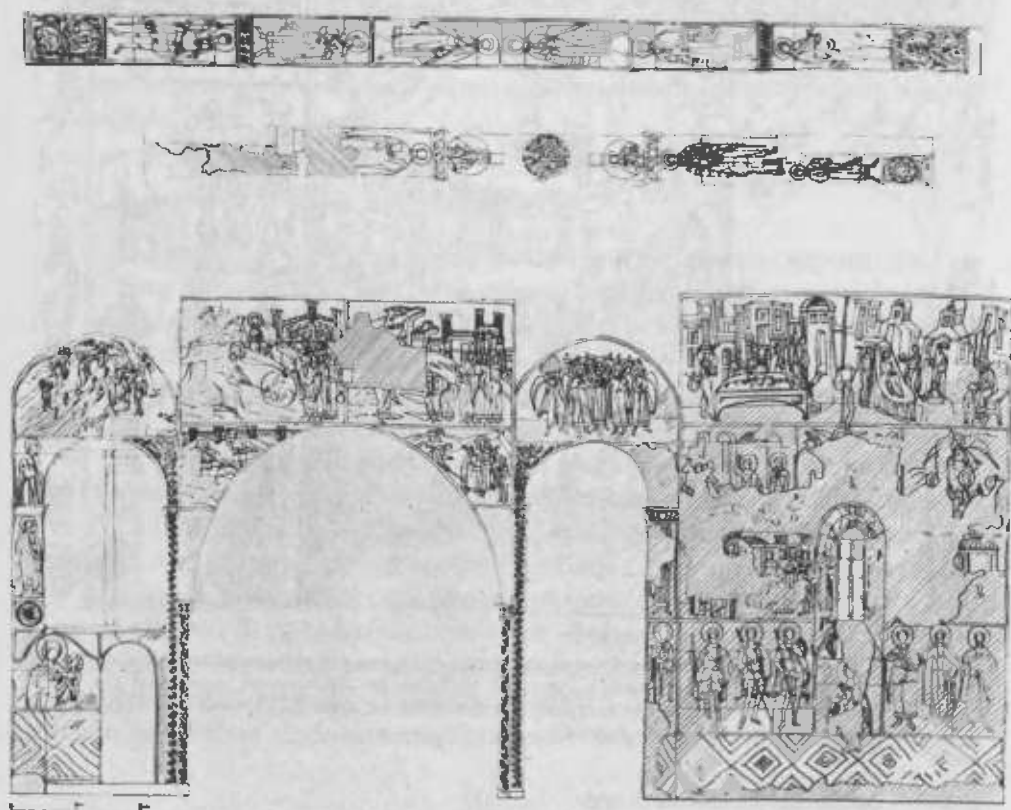


Fig. 7 - Travata est della navata laterale nord. (Rilevamenti eseguiti da Anika Skovran).

Le figure da 6 a 10 illustrano alcune proposte di documentazione concepite secondo questi principi. D'altra parte la rimozione di un insieme esigerà rilievi architettonici particolarmente approfonditi (piante, sezioni, alzati) e il ricollocamento *in situ* di pitture staccate e trasportate su nuovi supporti necessiterà spesso di adeguamenti di dimensione della costruzione che dovranno essere oggetto di piante dettagliate.

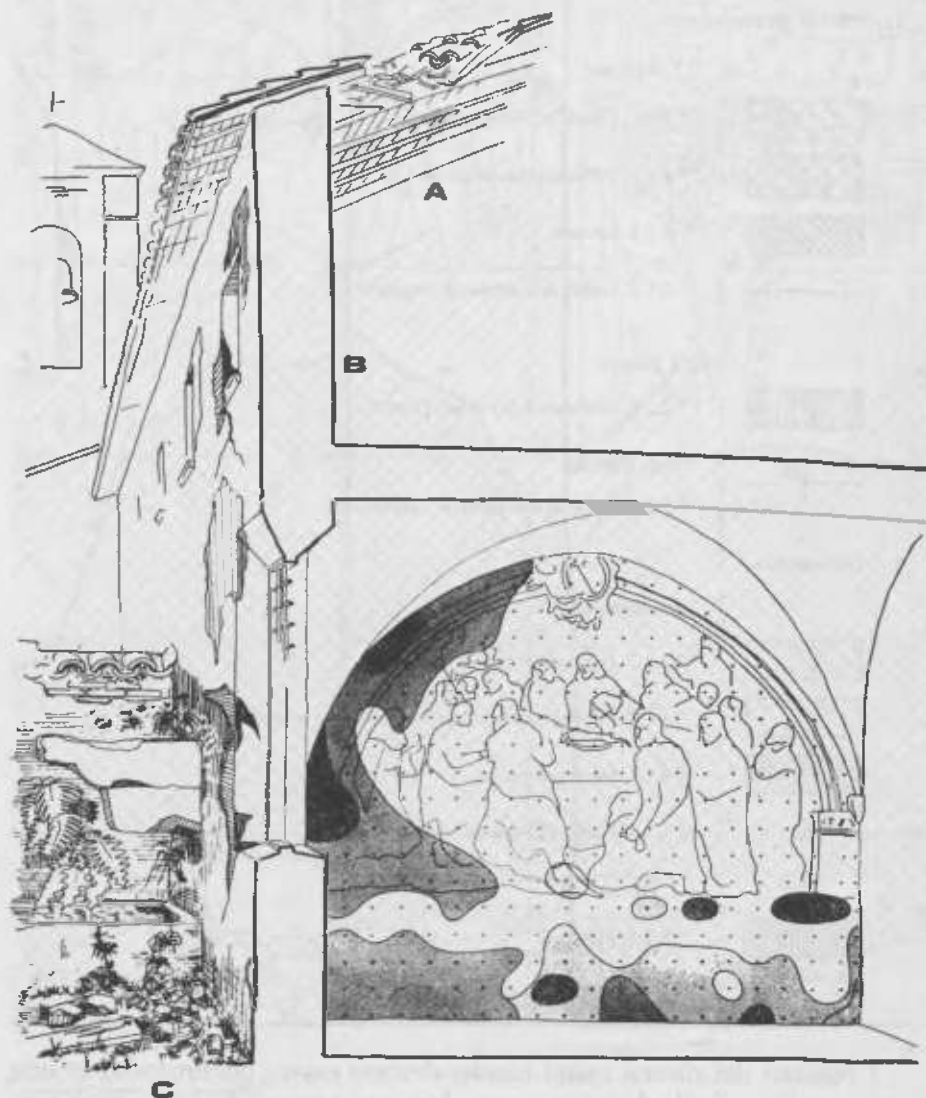

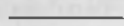


Fig. 8 - Pittura murale e architettura: rilevamento d'umidità superficiale e identificazione delle fonti su una sezione dell'architettura (A e B infiltrazioni, C risalite capillari). Sermoneta (Roma), refettorio del monastero di San Francesco.

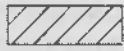

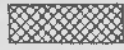

Codice dei simboli delle figg. 9 e 10

1. Rilevamento

-  ** 1.1. Architettura
-  ** 1.2. Pittura

2. Stato di conservazione

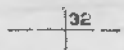
2.1. Intonaco

-  ** 2.1.1. Distacco o disgregazione
-  ** 2.1.2. Intonaco non originale (da rifare)
-  ** 2.1.3. Lacuna
-  ** 2.1.4. Limiti dell'intonaco originale

2.2. Pittura

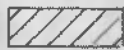

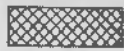

-  ** 2.2.1. Distacco dello strato pittorico

** 2.3. Umidità



-  ** 2.3.1. Punti di misurazione dell'umidità

3. Trattamento

3.1. Intonaco

-  ** 3.1.1. Fissaggio e consolidamento
-  ** 3.1.2. Fissaggio dopo il quale persiste un suono vuoto
-  ** 3.1.3. Intonaco nuovo
-  ** 3.1.4. Punti d'iniezione

3.2. Pittura

-  ** 3.2.1. Fissaggio
-  ** 3.2.2. Pulizia particolare

I risultati dei diversi esami tecnici devono essere documentati in una forma semplice e facile da interpretare. A questo scopo si farà ricorso di preferenza ad un codice di notazioni grafiche applicate su fotografie o disegni per indicarvi la condizione dell'intonaco e la sua aderenza al supporto, lo

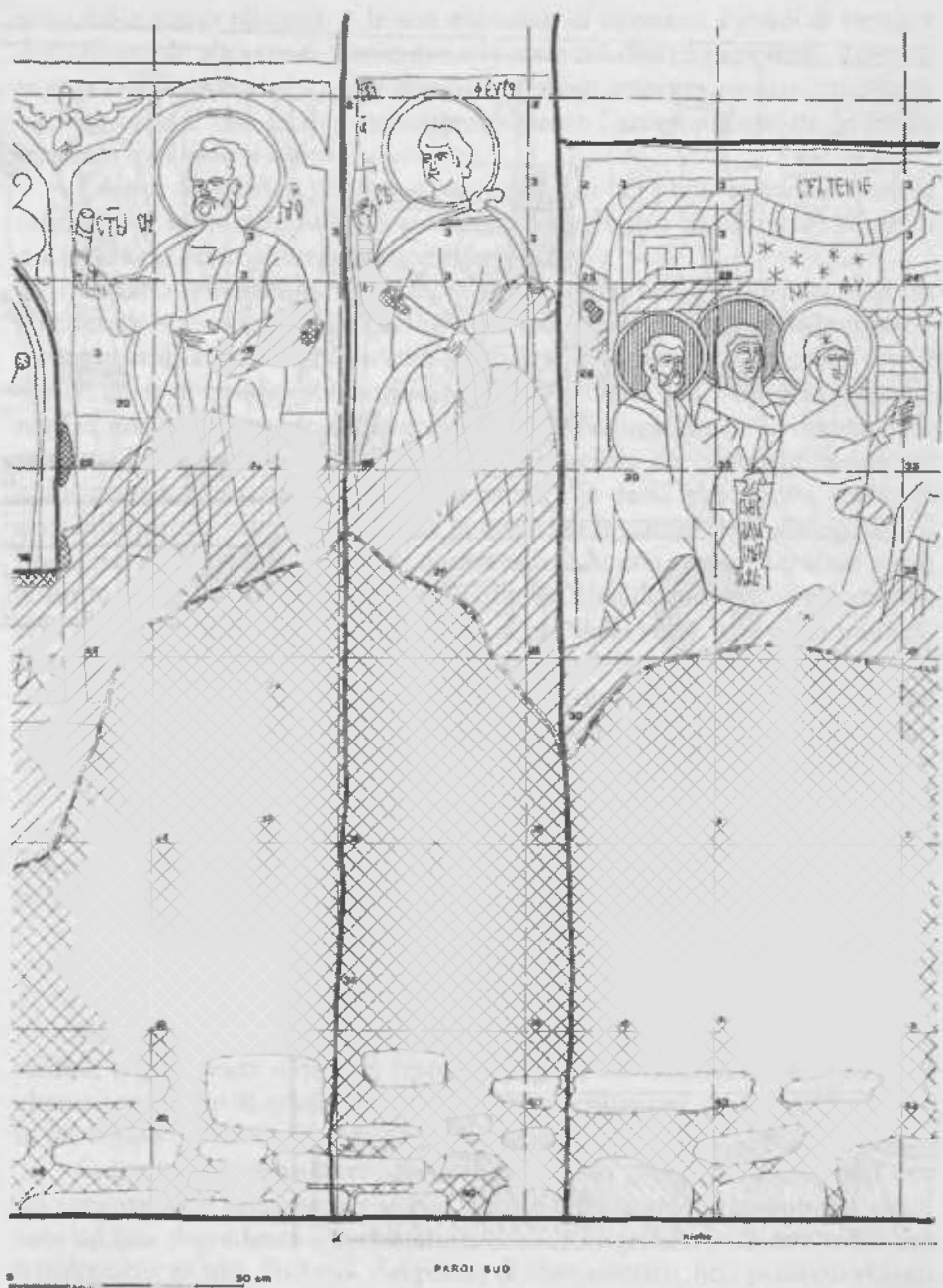


Fig. 9 - Rilevamento dello stato di conservazione di una pittura murale. (Secondo un rilevamento della Direzione del Patrimonio Culturale Nazionale, Bucarest).

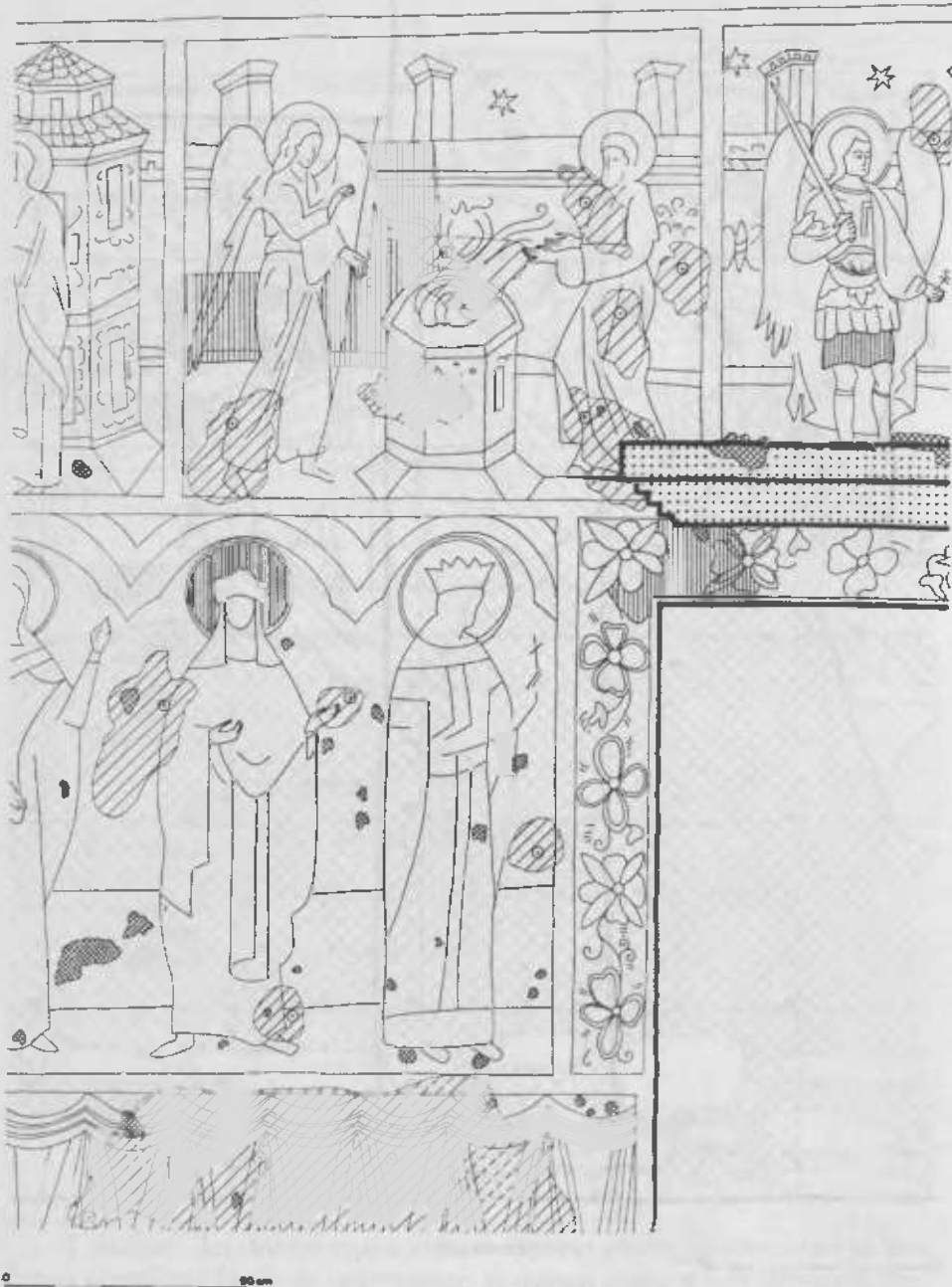


Fig. 10 - Documentazione di operazioni di trattamento di una pittura murale. (Secondo un rilevamento della Direzione del Patrimonio Culturale Nazionale, Bucarest).

stato dello strato pittorico e la sua aderenza all'intonaco, i gradi di umidità della parete, le alterazioni particolari e le zone dei diversi interventi. Riportate su acetati trasparenti, queste diverse notazioni possono essere sovrapposte agevolmente, il che facilita considerevolmente l'accertamento di eventuali relazioni fra i diversi rilievi.

I rilievi di umidità saranno sempre indicati nei punti esatti nei quali le misurazioni sono state fatte (eventualmente nel corso di un ciclo) al fine di documentare i fatti in tutta la loro obiettività.

Tuttavia, per facilitare l'interpretazione delle relazioni instauratesi tra gli effetti e le loro cause, sarà molto utile visualizzare i risultati delle misurazioni sotto una forma grafica che permetta di capire agevolmente come i diversi gradi di umidità si distribuiscono sull'insieme delle superfici considerate. A questa documentazione generale converrà aggiungere la documentazione specifica necessaria all'illustrazione dettagliata dei problemi riscontrati e dei metodi adottati per la loro soluzione. Va da sé che questa forma di documentazione, mirante a mettere in evidenza la natura delle alterazioni ed i processi di intervento, dovrà di norma essere limitata a punti o zone particolari, scelti per il loro valore rappresentativo. Una documentazione completa, a questo livello, costituirebbe infatti, il più delle volte, una spesa ingiustificata. La scelta dei campioni è dunque di grande importanza, e non dispensa mai dalla documentazione specifica di problemi particolari, ogni qual volta questi ultimi presentino un interesse specifico dal punto di vista storico, estetico o tecnico.

Il ricorso sempre crescente alla fotografia da parte di amatori e turisti rende necessaria una severa vigilanza sui fotografi e copisti per i gravi danni che causano alle pitture rupestri bagnandole per metterne in evidenza i colori. Tali pratiche devono essere rigorosamente vietate dai servizi responsabili.

4. Copie

Nel corso degli ultimi decenni si è diffuso l'uso di copiare le pitture murali, a grandezza naturale, riproducendone minuziosamente le minime alterazioni, al fine di costituire vere e proprie collezioni alcune volte riunite in un museo (2).

Eseguite scrupolosamente, copie di questo genere costituiscono una documentazione preziosa per quelle pitture difficilmente accessibili o destinate ad una degradazione ineluttabile, e la loro riunione permette confronti irrealizzabili *in situ*. Tuttavia, dal punto di vista estetico, non possono sfuggi-

(2) Frodl, W., *Kopien der mittelalterlichen Wandmalereien in Osterreich*, in *Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege*, XVIII, 2, 1964, pp. 77-82.

re, quale che sia la loro qualità, al vizio strutturale di ogni copia, che è quello di falsificare involontariamente l'opera originale. C'è bisogno di aggiungere che nessuna copia, sia pure perfetta, non può dispensare dal dovere di conservare l'originale.

5. *Standardizzazione e individualizzazione della documentazione*

Ogni forma di documentazione dovrà sempre essere definita ed inquadrata in rapporto a due esigenze a volte contraddittorie: la preoccupazione di adattarsi il più attentamente possibile alle peculiarità dei casi particolari, e quella di favorire i confronti per mezzo di una certa standardizzazione dei metodi. L'importanza relativa di ognuno di questi punti di vista varierà d'altra parte a seconda dell'oggetto in causa, dato che alcune informazioni presentano un interesse soprattutto statistico, mentre altre concernono essenzialmente il caso singolo.

In questo ordine di idee, non si potrà mai essere troppo prudenti nei confronti di un rischio che oggi costituisce una minaccia crescente: quello di vedere la preoccupazione di classificazione dei documenti imporre le proprie esigenze di standardizzazione che sviino la documentazione dalla sua funzione essenziale, che resta di fissare l'originalità dei fenomeni ricorrendo per questo a tutti i metodi che può esigere il caso particolare. Invece di essere, come dovrebbe, un momento di ricerca, la documentazione si ridurrebbe allora facilmente ad una operazione di routine slegata dai problemi e che, di conseguenza, moltiplicherebbe facilmente il numero di archivi fotografici senza un reale interesse scientifico per la loro conservazione.

Invece, al contrario, succede spesso che l'identificazione scientifica di un meccanismo di alterazione a lenta progressione possa essere accertata solo col confronto di documenti fotografici molto precisi, stabiliti ad intervalli regolari, in condizioni rigorosamente identiche, ed in coordinazione con la notazione precisa delle eventuali variazioni delle condizioni esterne, in modo che il confronto tra questi due ordini di dati permetta di trarre una relazione causale. In questo caso bisognerà procedere secondo una tecnica rigorosamente standardizzata, sia per quel che concerne l'apparecchiatura e le pellicole utilizzate, sia per quel che concerne le condizioni e i periodi nei quali si è operato (6).

(6) Suggestimenti in tal senso sono stati dati da Thomson, M.G., in *La conservation des peintures murales en Moldavie*, rapporto sulla missione di Lemaire / Mora / Thomson e Philippot, organizzata dal Centro Internazionale per la Conservazione, 29/10 - 6/11/1970 e nel rapporto sulla *Mission effectuée sur le plateau du Tassili, Sahara Central, Algérie, pour conseiller les autorités locales sur la conservation des peintures rupestres*, di P. Mora e G. Thomson, Centro Internazionale per la Conservazione, Roma, marzo 1975.

6. *Pubblicità dei fascicoli di restauro*

Allo stesso modo, la forma o il livello di pubblicità da dare ai diversi elementi di un fascicolo è anch'essa un caso particolare. Se è indispensabile conservare in archivi speciali il dossier completo degli esami e dei trattamenti, perché sia accessibile ai restauratori futuri, vale a dire a tutti gli specialisti, la pubblicazione *in extenso* di un rapporto di restauro è raramente auspicabile e praticamente sempre di lettura faticosa. È invece essenziale pubblicare tutto ciò che ha una portata generale (metodi e risultati) e non è stato ancora diffuso, e tutto ciò che presenta un'importanza particolare, in considerazione dell'opera trattata. D'altra parte un gran numero di informazioni sui materiali, pigmenti, leganti, intonaci, prodotti di conservazione, traggono il loro significato da considerazioni di ordine statistico. Converrà dunque renderli facilmente accessibili ai ricercatori.

A titolo di esempio e come guida per l'elaborazione di un fascicolo sul restauro, alleghiamo un formulario generale per la documentazione dell'esame e del trattamento di pitture murali (Appendice II).

CAPITOLO III

TECNOLOGIA DEI PRINCIPALI MATERIALI COSTITUTIVI DEGLI INTONACI

I. INTRODUZIONE

L'uso di rivestire con un intonaco argilloso i muri delle capanne di legno risale alle origini dell'architettura, e questa formula, la più antica, è anche quella che ha conosciuto la vita più lunga nella storia, poiché è ancora oggi praticata, in particolare in Oriente, dove si costruiscono case a struttura in legno con ingraticciatura e rivestimento di argilla. Nelle regioni in cui il legno e gli altri vegetali erano più rari, e nei periodi più recenti, si è sviluppato l'impiego del mattone cotto al sole o mattone crudo ⁽¹⁾.

Sembra che i Sumeri siano stati i primi a fabbricare mattoni in Mesopotamia, dove non si trovano pietre da costruzione, ma vasti depositi di limo argilloso. Allo stesso modo in Egitto le costruzioni in mattoni crudi precedono le costruzioni in pietra e si sono mantenute fino ai nostri giorni, come in diverse regioni dell'Asia, dell'Africa e dell'America. Nello stesso periodo in cui si sviluppa l'uso del mattone crudo appare la tecnica della ceramica: si può infatti considerare l'argilla come uno dei materiali più importanti per l'uomo, e uno di quelli la cui tecnologia ha raggiunto, da epoche molto lontane, un livello eccezionale di raffinatezza.

Il rivestimento dei muri in mattone crudo era fatto col fango argilloso dei fiumi, con l'aggiunta in proporzioni variabili di sabbia, paglia tritata o altre fibre vegetali o animali. L'aggiunta di questi differenti materiali era necessaria per ridurre la contrazione e la screpolatura del rivestimento

(1) Davey, N., *A History of Building Material*, Camelot Press Ltd., Phoenix House, London, 1961.

durante l'asciugatura. Per esempio il limo puro del Nilo perde seccando quasi 1/8 del suo volume ⁽²⁾.

I più antichi intonaci destinati a ricevere un dipinto sono a base di argilla, a volte semplicemente lisciata, a volte ricoperta da una «mano» destinata ad assicurare un fondo bianco uniforme. A seconda dell'epoca questa «mano» può essere a base d'argilla fine (caolino), di gesso o di calce. Gli intonaci a base di gesso sono di origine più recente di quelli a base d'argilla, e sono in genere combinati con un sottostante rivestimento d'argilla che ha funzione di arriccio. La loro apparizione non comporta però la scomparsa di intonaci di sola argilla, il cui uso viene mantenuto.

Più tardi ancora appaiono, nel bacino del Mediterraneo, la calce e i rivestimenti a base di calce addizionata con diverse cariche inerti. In un punto ancora indeterminato dell'Asia Minore, ha luogo allora l'incontro dei rivestimenti a base di argilla e dei rivestimenti a base di calce, che porterà al tipo di intonaco comunemente impiegato per le pitture bizantine, costituito da calce e fibre vegetali o animali, che occasionalmente si estenderà verso il Nord Europa ⁽³⁾. Molti altri materiali sono stati impiegati nei rivestimenti, più come aggiunte che come materiali di rivestimento propriamente detto: linfa di piante, colla animale, zucchero, destinati a rinforzare la malta, si trovano in modo particolare in Asia. Si può concludere che i principali materiali costitutivi degli intonaci destinati a ricevere pitture murali sono stati, nel corso della storia, l'argilla, il gesso, la calce, e come carica, la sabbia, la pozzolana, la polvere di marmo e diverse fibre vegetali e animali.

II. INTONACI A BASE DI ARGILLA

1. *Struttura delle argille*

Si intendono per argille un gruppo di minerali largamente diffusi sulla superficie della terra e che possono essersi formati sia per l'alterazione di diversi tipi di rocce sotto l'effetto delle intemperie, sia per azione idrotermale al momento di processi di sedimentazione ⁽⁴⁾. Le argille si trovano sotto forma di giacimenti naturali depositati dal vento o dai fiumi.

⁽²⁾ Comunicazione verbale del dr. Zaki Iskander, Il Cairo.

⁽³⁾ Davey, N., *op. cit.*, pp. 92-96.

⁽⁴⁾ Mariani, E. e Schippa, G., *Tecnologia dei materiali e chimica applicata*, ed. Siderea, Roma, 1969, pp. 231-236; Marini, M., *Clinica applicata*, ed. Siderea, Roma, 1958, II parte; *Nel Mondo della natura*, *Enciclopedia Motta di Scienze Naturali*, F. Motta ed., Milano, vol. IX, p. 119.

I principali componenti delle argille sono l'ossido di silicio o silice (SiO_2) e l'ossido di alluminio, chiamato anche allumina (Al_2O_3), ai quali può aggiungersi una quantità variabile d'acqua, di ferro, di metalli alcalini e di metalli alcalinoterrosi. Questi materiali si presentano sotto forma di particelle cristalline a grana molto fine, cioè inferiore a 2-4 micron (²).

Questi cristalli sono costituiti dalla sovrapposizione di diverse centinaia di lamine, ognuna delle quali è a sua volta composta da due o tre strati di silice e d'allumina, che comprendono gruppi ossidrilici (OH) e cariche negative tra le quali possono esserci degli ioni positivi (cationi Ca^{++} , Mg^{++} , H^+ , NH_4^+ Na^+).

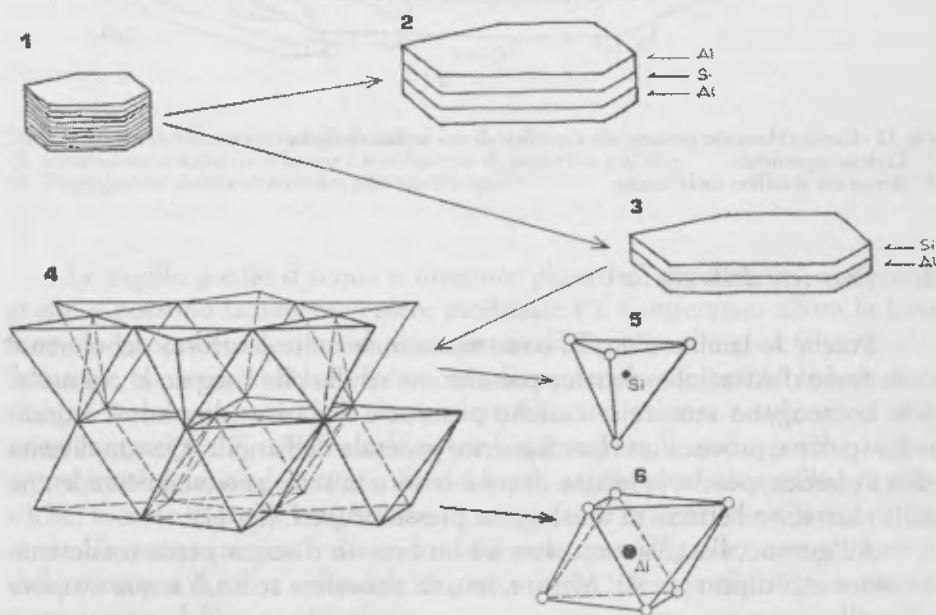


Fig. 11 - Schema della struttura delle argille:

1. Cristallo d'argilla formato da una serie di lamine sovrapposte.
2. Lamina di montmorillonite o d'illite.
3. Lamina di caolino.
4. Dettaglio di una lamina di caolino, costituita da tetraedri di silice (5) e da ottaedri d'allumina (6).

(²) Mariani, E. e Schippa, G., *op. cit.*, p. 256; Marini, M., *op. cit.*, p. 256; Marini, M., *op. cit.*, pp. 1-8; *Nel Mondo della natura*, cit., p. 119.

Gli strati o unità strutturali di silice e allumina sono formati rispettivamente da tetraedri di silice (SiO_4) e da ottaedri d'allumina (Al_2O_3). Dalle diverse combinazioni di queste due unità strutturali (tetraedriche e ottaedriche) risultano i diversi tipi di minerali argillosi che sono stati classificati in gruppi sulla base delle loro caratteristiche strutturali e della loro composizione chimica ⁽⁶⁾ (gruppi della caolinite, dell'allosite, della montmorillonite e dell'illite, ecc.).

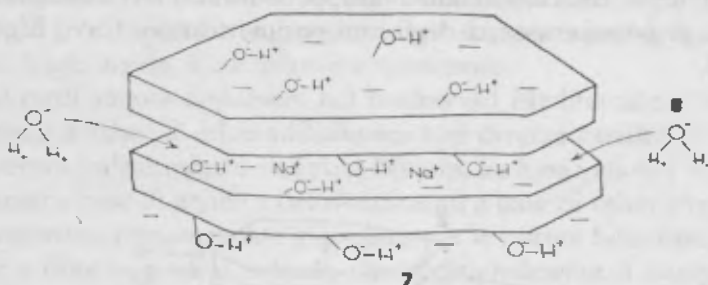


Fig. 12 - Cariche elettriche presenti alla superficie di una lamina di argilla.

7. Cariche superficiali.

8. Acqua che si infila tra le lamine.

2. Proprietà delle argille ⁽⁷⁾

Poiché le lamine d'argilla sono mantenute unite piuttosto debolmente dalle forze d'attrazione elettrica presenti, ne risulta che l'acqua, le cui molecole contengono sempre le cariche positive e negative (dipolo), è attirata nello spazio e provoca un rigonfiamento generale dell'argilla. Questa diventa allora plastica, poiché le lamine di cui è costituita scivolano facilmente le une sulle altre sotto l'effetto di una leggera pressione (ved. fig. 11)

All'esterno, l'argilla mescolata ad un eccesso d'acqua perde totalmente coesione e si disintegra ⁽⁸⁾. Mentre, in una atmosfera secca, l'acqua evapora e l'argilla si contrae.

⁽⁶⁾ *Nel Mondo della natura*, cit., vol. IX, pp. 120-121.

⁽⁷⁾ *Nel Mondo della natura*, cit., p. 121; Mariani, E. e Schippa, G., *op. cit.*, pp. 231-255; Marini, M., *op. cit.*, pp. 14-19; Molinari, *Trattato di chimica generale e applicata all'industria*, ed. Hoepli, Milano, 1918, pp. 1006-1008; *Enciclopedia Britannica*, 1962, vol. 5, p. 786; Torraca, G., *La Conservazione delle sculture all'aperto*, Atti del convegno internazionale di studi, Bologna, 1969, pp. 9-30; Davey, N., *op. cit.*, pp. 64-91; Turriziani, R., *I legami e il calcestruzzo*, ed. Sistema, Roma, 1972, pp. 42-57.

⁽⁸⁾ Torraca, G., *Deterioration processes of mural paintings*, in *Seminar on the application of science to the conservation of works of art*, Boston, 1969, pp. 170-175; Wirmacer, K., e Weingartner, E., *Chemische Technologie*, Verlag Karl Hauser, München, 1959.

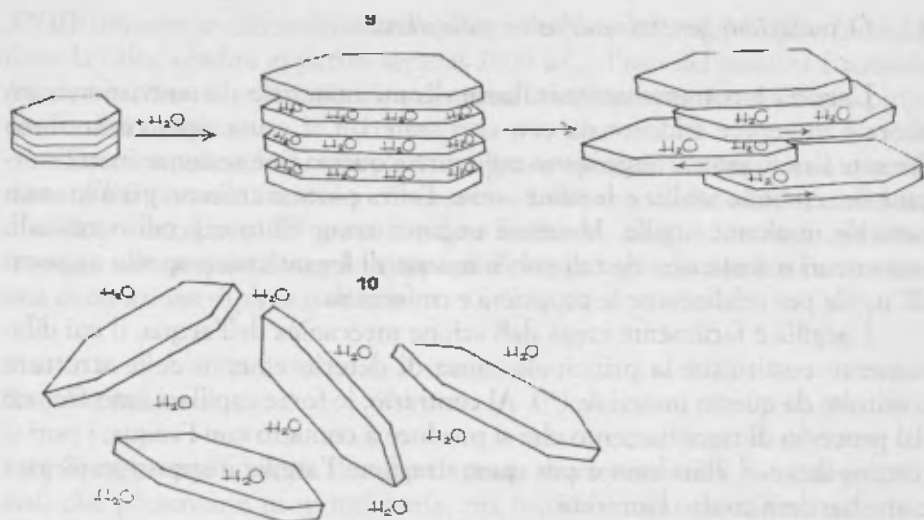


Fig. 13 - Effetto dell'acqua sui cristalli d'argilla:

9. Infiltrazione d'acqua tra le lamine e scivolamento di queste una sull'altra.

10. Disgregazione dovuta ad eccessiva presenza d'acqua.

Le argille gonfie d'acqua e divenute plastiche, appiccicose, sembrano grasse e possono facilmente essere modellate ⁽⁹⁾. Conservano allora la loro forma e possono aderire ad altri materiali anche sulle pareti verticali. Seccando conservano la loro forma, ma diventano fragili, poiché la loro coesione è assicurata solo dalle forze elettriche secondarie, e subiscono una certa contrazione. È tuttavia sufficiente bagnare l'argilla secca perché ritrovi le proprietà primitive plastiche. Si chiamano argille grasse le argille più plastiche, mentre le argille magre sono di meno facile lavorazione. Questa differenza di comportamento dipende dalla struttura fisica dei componenti e dalla presenza di silice colloidale di grana molto fine, ma dipende anche, in certa misura, dall'acqua assorbita.

3. Identificazione delle argille

L'identificazione dei minerali argillosi è molto difficile al microscopio mineralogico, perciò solitamente si ricorre al microscopio elettronico ⁽¹⁰⁾.

⁽⁹⁾ Torracca, G., *op. cit.*, pp. 170-175.

⁽¹⁰⁾ *Nel Mondo della natura*, cit., p. 121 e in generale la bibliografia citata qui sopra alla nota ⁽⁷⁾.

4. Osservazioni generali sull'uso e sulla durata

L'argilla è correntemente utilizzata come materiale da costruzione, ma allora è in genere addizionata con altri materiali, a causa della contrazione durante l'asciugatura. Si possono utilizzare a questo fine sostanze inerti inorganiche, come la sabbia e la silice – che d'altra parte si trovano già allo stato naturale in alcune argille. Materiali organici come fibre vegetali o animali, escrementi o sostanze vegetali con funzione di legante sono spesso aggiunti all'argilla per migliorarne le proprietà e rinforzarla.

L'argilla è facilmente erosa dall'azione meccanica dell'acqua, il cui dilavamento costituisce la principale causa di deterioramento delle strutture costituite da questo materiale ⁽¹⁾. Al contrario, le forze capillari sono frenate dal processo di rigonfiamento che si produce a contatto con l'acqua; i pori si restringono e si chiudono e per questa ragione l'argilla è spesso impiegata come barriera contro l'umidità.

La risalita dell'umidità è molto lenta e limitata nei muri di mattone crudo, e non vi si incontra mai un fronte di umidità come nei muri in mattoni cotti. Ciò limita i processi di alterazione dovuti all'evaporazione e alla cristallizzazione dei sali ad una fascia molto ridotta, immediatamente al di sopra del suolo. Ma se l'acqua si accumula alla base di un muro di argilla, può eroderlo fino a provocarne la distruzione.

III. GESSO

1. Introduzione

Un altro materiale frequentemente impiegato nei rivestimenti fin dall'antichità è il gesso. Sotto alcune forme idrate o anidre, il gesso costituisce una malta semplice, utilizzabile senza aggiunta di alcuna carica inerte. Se non è mai stato impiegato per dipinti murali ad affresco, si ritrova comunemente come intonaco e come malta per legare i mattoni e le pietre in Egitto e in Medio Oriente ⁽¹²⁾.

In Egitto l'uso della calce sembra apparire a fianco del gesso verso la

⁽¹¹⁾ Torraca G., *op. cit.*, pp. 170-175.

⁽¹²⁾ Davey, N., *op. cit.*, pp. 92-96; Lucas, A., *Ancient Egyptian Materials and Industries*; ed. E. Arnold, London, 1959, pp. 93-98; Forbes, R.J., *Studies in Ancient Technology*, ed. E.J. Brill, Leyde, 1955, vol. III, pp. 209-249.

XVIII dinastia, e diffondersi nell'epoca tolemaica ⁽¹³⁾. Nel Medio Oriente, dove la calce sembra apparire verso il 2000 a.C., l'uso del gesso si è tuttavia mantenuto fino ai nostri giorni, nelle costruzioni e come intonaco per pitture murali a tempera.

Le caratteristiche particolari del gesso spiegano come il suo uso sia rimasto limitato alle regioni a clima secco. In zone a clima umido, o almeno non desertico, l'uso del gesso tende a limitarsi, salvo eccezioni, ai lavori interni e alla preparazione dei supporti di legno e di tela destinati a ricevere una decorazione dipinta o dorata.

2. Definizioni

Si raggruppano sotto il nome di gesso diversi materiali naturali e artificiali che presentano proprietà varie, ma tutti costituiti da solfato di calcio (CaSO_4) e da una quantità variabile di acqua di cristallizzazione o senz'acqua completamente ⁽¹⁴⁾. Le varietà di gesso che sono state impiegate come intonaco per la pittura murale sono quelle caratterizzate dalla cottura a bassa temperatura e da una presa abbastanza rapida, cioè il gesso semidrato e l'anidride III solubile. Tuttavia, per meglio collocare i materiali dal punto di vista tecnologico, sembra utile passare rapidamente in rassegna tutte le varietà di gesso esistenti.

3. Principali minerali naturali

Le principali forme naturali di gesso sono:

- la *selenite* o pietra da gesso costituita da solfato di calcio biidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) il cui contenuto in acqua è del 20,92%, la densità 2,3. Si trova in natura sotto forma di grossi cristalli tabulari a sfaldamento perfetto, e trasparenti come vetro, o sotto forma di aggregati microcristallini compatti, che sono la vera pietra da gesso.
- l'*anidride II* o solfato di calcio anidro (CaSO_4), densità 2,8-3,0 a struttura compatta, a volte cristallina o saccaroide. Esposto all'esterno o in am-

⁽¹³⁾ Eibner, pp. 34-53, su questo argomento vedere osservazioni formulate più avanti al cap. V.

⁽¹⁴⁾ Mariani, E. e Schippa, G., *op. cit.*, pp. 140-153; Marini, M., *op. cit.* pp. 89-94; Wirmacer, K. e Weingärtner, E., *Chemische Technologie*, Verlag Karl Hauser, München, 1959, pp. 296-297; Molinari, E., *Trattato di chimica generale e applicata all'industria*, ed. Hoepli, Milano, 1918, pp. 849-853; *Encyclopaedia Britannica*, V. *Gypsum et V° Anhydrite*, ed. Longanesi, Milano, 1958, p. 116; Davey, N., *op. cit.*, pp. 100-103; Turriziani, R., *op. cit.*, pp. 9-39.

biente umido, assorbe lentamente acqua e si trasforma in selenite con aumento di volume.

3.1 Modificazioni artificiali

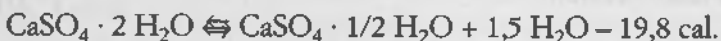
Riscaldando la pietra da gesso si ottengono delle modificazioni che variano a seconda della temperatura e della durata della cottura e che permettono di ridurre a piacere o di eliminare completamente l'acqua di cristallizzazione ⁽¹⁵⁾.

Le temperature teoriche di essiccazione ottenute in laboratorio variano naturalmente nella pratica della produzione industriale dei diversi tipi di gesso. Questi diversi tipi di modificazioni artificiali sono:

$\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$	gesso semidrato α e β
CaSO_4	anidride III solubile α e β
	anidride II insolubile
	anidride I insolubile ottenuta ad alta temperatura
$\text{CaSO}_4 \cdot y \text{CaO}$	gesso idraulico per pavimentazione (solfato basico).

4. Temperature teoriche di dissociazione ⁽¹⁶⁾

Il gesso biidrato si disidrata:



Tutte le reazioni da sinistra a destra si producono con assorbimento di calore, mentre da destra a sinistra sono spontanee e si producono con sviluppo di calore. Aumentando la temperatura in modo costante e controllando la diminuzione di peso in funzione del tempo, si ottiene la seguente curva:

⁽¹⁵⁾ Van't Hoff, J.A., *Gips und Anhydrit*, in *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, vol. 4, pp. 257-306; Fratini, N., *Lo stato attuale delle ricerche sulle fasi del sistema $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}-\text{CaSO}_4$ e sulla disidratazione del gesso*, Istituto di fisica tecnica, C.N.R., Roma, n. 14, 1972, con bibliografia.

⁽¹⁶⁾ Marini, M., *op. cit.*, p. 95.

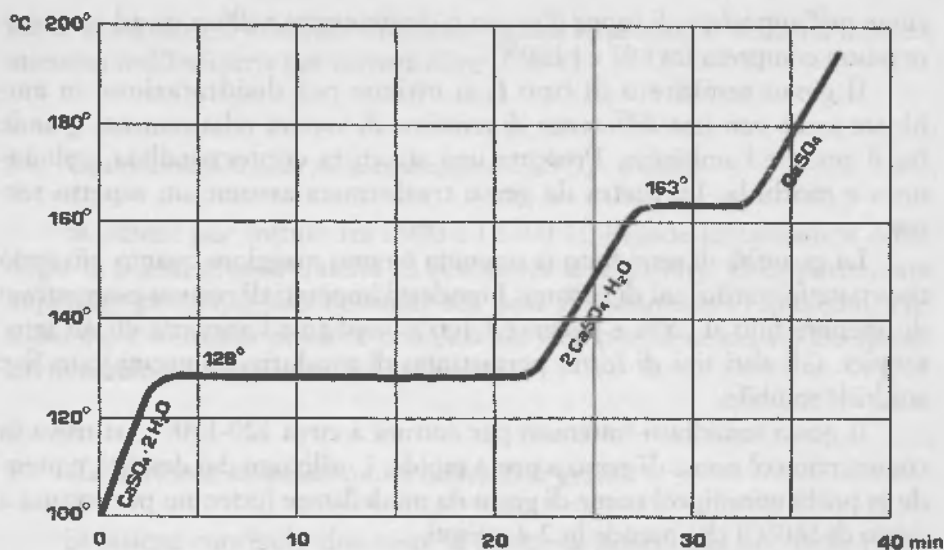


Fig. 14 - Grafico delle modificazioni del gesso al riscaldamento (Marini M., *Chimica applicata*, ed. Siderea, Roma, 1958).

Si noter  che a 128°C il biidrato si trasforma in semidrato. Nonostante l'aumento di calore, dovuto al riscaldamento, la temperatura resta costante; ci    dovuto al fatto che il calore prodotto   assorbito dalla reazione.

A 163°C si constata una seconda perdita di peso corrispondente alla formazione di anidride α solubile, con un nuovo arresto nell'innalzamento di temperatura, per la stessa ragione di prima. Continuando a scaldare oltre i 250°C, e fino a 500-600°C, si ottiene l'anidride β insolubile, analoga all'anidride naturale; verso i 900°C si ottiene il gesso idraulico.

5. Propriet  specifiche dei diversi tipi di gesso

5.1 Gesso semidrato: $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ α

Struttura cristallina in aghi o prismatica a seconda delle condizioni di formazione; densit  inferiore a quella del semidrato β , solubilit , calore di idratazione e instabilit  superiori a quelli del semidrato β . Prende pi  rapidamente e produce oggetti con caratteristiche meccaniche superiori a quelle del tipo β .

Il gesso semidrato di tipo α si ottiene quando la differenza di tensione di vapore tra il gesso e l'ambiente   debole e grazie ad una lenta scomposi-



zione nell'atmosfera di vapor d'acqua o direttamente nell'acqua ad una temperatura compresa fra i 97 e i 160°C.

Il gesso semidrato di tipo β si ottiene per disidratazione in ambiente secco con una differenza di tensione di vapore relativamente grande fra il gesso e l'ambiente. Presenta una struttura criptocristallina, voluminosa e morbida. La pietra da gesso trasformata assume un aspetto terroso.

La quantità di semidrato α ottenuta è tanto maggiore quanto più sono rispettate le condizioni di cottura. I moderni impianti di cottura permettono di ottenere fino al 75% e persino il 100% mediante l'aggiunta di sali igroscopici. Gli altri tipi di forno permettono di produrre solo semidrato β e anidride solubile.

Il gesso semidrato (ottenuto per cottura a circa 120-130°C) si trova in commercio col nome di gesso a presa rapida, è utilizzato dai dentisti, e prende in pochi minuti; col nome di gesso da modellatore (ottenuto per cottura a meno di 180°C) che prende in 2-4 minuti.

5.2 Anidride III solubile: CaSO_4

Si ottiene in laboratorio riscaldando il materiale a 170°-180°C. Nell'industria invece la temperatura necessaria per la disidratazione va dai 200 ai 250°C. L'anidride III ha la stessa forma cristallina del semidrato, infatti l'acqua presente in quest'ultimo non è acqua di cristallizzazione, ma zeolitica. Ciò significa che le molecole d'acqua presenti in un cristallo possono essere eliminate o sostituite da altre senza che il cristallo sia distrutto. Per questo l'anidride III presenta lo stesso reticolo cristallino del semidrato, ma senza le molecole d'acqua e, di conseguenza, con vuoti interni. Quindi reagisce molto facilmente con l'acqua. L'anidride III costituisce la maggior parte del gesso da muratore, che tuttavia si distingue dal gesso da modellatore più per una minore purezza del materiale, una cottura meno perfetta e una minore finezza di macinazione che per il grado di cottura.

5.3 Anidride II insolubile: CaSO_4

Si ottiene riscaldando oltre i 250°C il materiale che, da anidride solubile, si trasforma in anidride insolubile, analoga all'anidride naturale. La trasformazione comporta una modificazione totale della forma cristallina, analoga alla calcinazione dell'ossido di calcio (vedi calce). Il prodotto ottenuto non presenta più il fenomeno di presa in presenza di acqua. L'anidride inso-

lubile costituisce il materiale chiamato «gesso stracotto» o «cotto a morte», ottenuto nell'industria per cottura oltre i 500°C.

5.4 Gesso idraulico o da pavimentazione: $\text{CaSO}_4 \cdot y \text{CaO}$

Si ottiene per cottura fra i 900 e i 1300°C. Prende lentamente e offre, dopo la presa, grandi qualità di resistenza e di durata. È in particolare impiegato per fondi lisci destinati alla posa di pavimenti in linoleum. Nel corso della cottura si produce una parziale scomposizione del solfato di calcio in ossido di calcio e anidride solforosa.

5.5 Gesso Keene, chiamato anche cemento di gesso

Si ottiene cuocendo due volte la pietra da gesso. Alla fine della prima fase di cottura, che trasforma il materiale in semidrato, questo viene bagnato con una soluzione di allume o di borace; dopo di che viene disidratato fino a circa 900°C.

Si trovano in commercio due tipi di gesso Keene, a seconda dei prodotti aggiunti per aumentare l'indurimento. L'impasto si prepara con circa il 30% di acqua, e si possono aggiungere altri prodotti per rinforzare ulteriormente l'indurimento (allume, zucchero, colla, ecc.).

Potendo essere levigato, il gesso Keene è utilizzato per imitare il marmo⁽¹⁷⁾.

6. Cottura

La cottura del gesso riveste un'importanza particolare perché se la temperatura e le condizioni di cottura non sono adeguate, si ottengono prodotti diversi da quelli desiderati. La cottura può essere fatta sia a secco, in forni, sia con umidità in autoclave.

La «cottura a secco» a 150-160°C fornisce le forme semidrate, e verso i 170-180°C l'anidride solubile.

Quando si sottopone a cottura la pietra da gesso in polvere, questa comincia a bollire come un liquido quando raggiunge i 128°C a causa della liberazione di vapore. Se la regolazione della temperatura non è precisa, si

(17) Marini, M., *op. cit.*, p. 102.

rischia di trovare nel prodotto del gesso crudo e del gesso a diversi gradi di calcinazione. Questi diversi materiali possono essere adatti per intonaci o per la preparazione di pannelli, ma non per lavori che esigono una maggiore uniformità del tempo di presa. Si possono evitare queste eterogeneità frantumando il prodotto a caldo.

Il gesso da pavimentazione si ottiene allo stesso modo con cottura a secco da 900 a 1000°C in forni a secco. Nella «cottura umida», il gesso è posto in autoclave e messo a contatto con vapore saturo alla temperatura di 110-150°C. Subito dopo la cottura, il semidrato è fatto asciugare e modellato in stampi ad una temperatura superiore a 80-90°C. Dal punto di vista delle proprietà richieste, un trattamento prolungato a bassa temperatura è da preferire ad un trattamento rapido a temperatura elevata, poiché quest'ultimo produrrebbe grandi cristalli di semidrato β invece dei piccoli cristalli di semidrato α che, come abbiamo visto, è la forma che assicura la maggior resistenza ai prodotti ottenuti dopo la presa.

La cottura umida può anche essere fatta in presenza di soluzioni saline (CaCl_2 , MgSO_4) e a pressione normale, ma per questa particolarità dobbiamo rinviare a pubblicazioni specializzate ⁽¹⁸⁾.

È il caso di evitare un prolungato immagazzinamento del gesso, poiché questo potrebbe subire delle trasformazioni nocive ad un ulteriore uso. Invece un breve periodo d'invecchiamento può migliorarne le proprietà favorendo la trasformazione dell'anidride solubile eventualmente presente in semidrato e la ricristallizzazione del semidrato β in α .

Dopo la cottura, il gesso viene di norma macinato, poiché la velocità di presa dipende soprattutto dal grado di finezza e dalla forma dei grani. L'operazione continua finché non si ottiene un residuo dell'1% da un setaccio a maglie di 0,09 mm.

Forni

Nei forni per la cottura del gesso, il materiale da cuocere non deve mai entrare in contatto col fumo dovuto alla combustione, poiché il solfato potrebbe allora essere trasformato in solfuro di carbonio che rovinerebbe il prodotto.

Forni verticali a tino

Questo tipo di forno è identico a quello usato per la cottura del calcare, ed è evidentemente il più antico. Il materiale ottenuto non è un gesso di

⁽¹⁸⁾ Cfr. bibliografia già citata (ved. nota ⁽¹⁴⁾).

costituzione ben precisa, ma un miscuglio di semidrato β e di anidride III solubile, se la cottura è portata a 150-160°C. Se invece la temperatura è portata a 170-180°C si ottiene soprattutto anidride solubile, con una percentuale variabile di semidrato e di anidride a presa lenta. Il forno viene caricato con pezzi di gesso.

Forni a camera

Questo tipo non è più impiegato a causa della difficoltà di controllare la temperatura e l'omogeneità delle condizioni interne. Qui il focolare è sotto la camera di cottura.

Forni a marmitta

Questo tipo di forno è costituito da una marmitta cilindrica di ferro o ghisa, all'interno della quale girano dei rastrelli, fissati ad un'asse verticale, che mescolano i materiali per rendere uniforme la temperatura della massa. Il riscaldamento è assicurato da una corrente d'aria calda o da una emissione di vapore attorno alla marmitta.

Forni rotanti

Consistono in cilindri di lamiera che ruotano attorno al loro asse. Questo movimento assicura il continuo rimescolamento del materiale che, dopo la cottura, è recuperato dal basso. Il riscaldamento è assicurato da canne fumarie circolari attorno al cilindro. Questo tipo di forno e il forno a camera sono caricati con materiale in polvere.

7. *Presa e indurimento*

A temperatura normale, la forma stabile del gesso è il biidrato $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Le forme semidrate o anidre tendono invece ad assorbire acqua per formare del biidrato. Mescolando queste due forme meno stabili con una certa quantità d'acqua (dal 40 al 70% in peso a seconda del tipo di gesso), si ottiene un impasto malleabile e plastico che indurisce velocemente (il fenomeno comincia dopo 2 o 3 minuti e termina dopo 15 minuti circa) con sviluppo iniziale di calore. Questo fenomeno è chiamato presa del gesso e ne permette l'uso come legante.

Le due forme, semidrata e anidra, sono più solubili in acqua del biidrato; di conseguenza quando si mischiano con acqua, quest'ultima si satura

con le forme più solubili. La trasformazione in biidrato produce una soluzione sovrassatura di quest'ultimo che, di conseguenza, precipita. Questo precipitato impoverisce la soluzione, che è di nuovo arricchita dalle forme più solubili (semidrato e anidride III) fino alla trasformazione totale del gesso cotto in biidrato, se la quantità d'acqua è sufficiente. I cristalli così formati sono allungati a forma d'ago, si uniscono e producono una sorta di feltro che determina l'indurimento della massa.

Questa crescita dei cristalli non è istantanea, cosicché l'indurimento non è immediato; durante un certo periodo i cristalli mantengono dimensioni inferiori al raggio d'azione delle molecole e subiscono l'azione del solvente (acqua) che tende a «disperdere» i cristalli; si assiste alla formazione di un gel plastico che, in fin dei conti, provoca la definitiva precipitazione del prodotto.

Man mano che si aumenta l'acqua della miscela, cresce la fluidità dell'impasto, mentre diminuisce la resistenza meccanica degli oggetti fabbricati. Questa, d'altra parte, diminuisce anche aumentando il tempo d'impasto. L'aumento della temperatura fino a un massimo di circa 40°C aumenta la velocità d'idratazione e di indurimento, che diminuirà leggermente verso i 63°C e molto rapidamente oltre questa temperatura. Bisogna notare che l'impasto di gesso e acqua aderisce poco alle pietre e assai male al legno, e favorisce l'ossidazione del ferro.

La formazione dei cristalli e il loro ingrandimento possono essere influenzati dall'aggiunta di sostanze che agiscono come acceleranti, come gli acidi minerali, i sali inorganici (solfato di potassio, allume, solfato doppio di alluminio e di potassio), o come ritardanti, come i colloidi organici (cheratina, gelatina, amido, ecc.) e il solfato di zinco.

Gli *acceleranti* provocano di norma un aumento della solubilità del gesso e un maggiore sviluppo di calore, e diminuiscono la resistenza dei prodotti fabbricati.

I *ritardanti* al contrario permettono di ridurre la quantità d'acqua dell'impasto, prolungano il tempo di formazione e influiscono sulla forma dei cristalli. Un'aggiunta eccessiva di ritardanti può impedire l'indurimento della massa, nonostante l'idratazione delle forme semidrate e anidre. Il gesso da modellatore richiede una quantità minima di ritardante, quello per stucchi dallo 0,05 allo 0,15%, quello per intonaci intorno allo 0,2-0,5%. L'aggiunta di una carica inerte impedisce la formazione del «feltro» di cristalli e diminuisce la resistenza del materiale, mentre alcune resine sintetiche l'aumentano.

L'indurimento del gesso comporta:

- 1) una contrazione iniziale dovuta al fatto che il volume del semidrato e dell'acqua è superiore a quello del biidrato formato dalla reazione;

2) un successivo aumento di volume dovuto all'espansione provocata dal disordinato ingrandimento dei cristalli durante l'indurimento. Il risultato finale è un aumento di volume di circa l'1%, il che presenta dei vantaggi per alcune operazioni, come riempimento, stampi, ecc. Poiché la contrazione iniziale si produce al momento della preparazione dell'impasto, non può essere notata da chi prepara la miscela.

8. *Proprietà del gesso*

A causa della solubilità del biidrato nell'acqua, il gesso è un materiale che non resiste in ambiente umido o a contatto con l'acqua. La sola presenza dell'1% d'acqua nei pori può già ridurre la resistenza alla compressione al 40% della resistenza a secco, poiché l'acqua facilita lo slittamento dei cristalli fra loro. I liquidi polari agiscono come l'acqua, ma in misura minore; i liquidi non polari, invece, non hanno alcuna azione. Gli ambienti contenenti ammoniaca favoriscono ugualmente la diminuzione di consistenza del gesso a causa della formazione di solfato d'ammonio, molto solubile. Infine, il gesso non può neppure essere considerato stabile in un'atmosfera la cui umidità relativa sia inferiore al 50% ad una temperatura compresa fra 40 e 50°C durante brevi periodi, o a temperature leggermente inferiori se l'ambiente resta secco per periodi prolungati. Si è infatti constatato che gli intonaci di gesso dei dipinti egizi, esposti ad una temperatura di circa 30°C con un'umidità relativa di circa il 25%, si sono trasformati in semidrati⁽¹⁹⁾. Ciò è stato confermato dall'esperienza pratica tritutando dei frammenti di intonaco e mescolando la polvere con dell'acqua: dopo l'asciugatura si è constatato un certo indurimento della massa che sarebbe dovuto alla riprecipitazione del biidrato.

Anche in Iran si impiega come legante nelle costruzioni un gesso cotto che si indurisce normalmente; se si mescola di nuovo con acqua una vecchia malta di questo tipo, si ottiene una presa della massa. Nonostante questi inconvenienti, e salvo incidenti particolari, come nella tomba di Nefertari, gli intonaci egizi e le malte di gesso iraniane resistono bene al tempo.

Oltre agli usi già menzionati, il gesso, mescolato a calce o pozzolana o sabbia, dà delle malte bastarde impiegate come rivestimenti murali e sui soffitti con listellatura. Altre malte sono ottenute mescolando direttamente ossi-

⁽¹⁹⁾ Plenderleith, H.J., Mora, P., Torraca, G., De Guichen, G., *Conservation Problems in Egypt*, Rapporto Unesco, Roma, 1970, pp. 37-39.

do di calcio e pietra da gesso con acqua. Il calore sviluppato dallo spegnimento della calce permette la parziale disidratazione del gesso che fa presa dopo un abbassamento della temperatura.

Il gesso è oggi impiegato anche per preparare elementi prefabbricati, blocchi o pannelli, a volte mescolati con materiali leggeri come la pietra pomice, il sughero, ecc. Una produzione piuttosto diffusa oggi è quella dei pannelli leggeri di gesso espanso ottenuti con l'aggiunta di sostanze che liberano gas, sia per reazione all'acqua, che per scomposizione (acqua ossigenata, carburo di calcio, alluminio, ecc.) o di sostanze che producono schiume (saponi di calcio, solfonati, ecc.).

Si producono così anche pannelli di materiali fibrosi (carta, tessuti, ecc.) formati da diversi strati di gesso. I cristalli di solfato penetrano nei pori al momento della loro formazione e assicurano una forte aderenza al supporto.

Al di fuori del campo delle costruzioni, il gesso è stato impiegato in un campo completamente diverso, cioè la preparazione di supporti in legno per la pittura e la doratura. Questo uso sembra limitato al bacino del Mediterraneo, poiché il materiale usato a nord delle Alpi per la preparazione delle pitture è in genere il gesso (carbonato di calcio).

Il gesso della preparazione dei pannelli è costituito da biidrato e anidride β , ottenuto lasciando prendere il gesso cotto e triturandolo di nuovo per ottenere una polvere inerte che si mischia a caldo con acqua e colla animale, che ha la funzione di legante. Dopo l'indurimento, la preparazione di gesso veniva levigata con lame e pelli di pesce. Cennino Cennini ⁽²⁰⁾ cita due tipi di gesso. Il «gesso grosso» che, secondo noi, doveva consistere in gesso di Parigi mescolato con colla, e il «gesso sottile», cioè quello appena descritto.

Dato che è difficile assicurare una regolazione precisa della temperatura, è probabile che il risultato della cottura della pietra da gesso secondo i procedimenti tradizionali fosse il semidrato β , dell'anidride solubile III e dell'anidride insolubile II (dovuto alla cottura insufficiente della pietra o a una temperatura troppo alta). Dopo la presa, l'insieme si trasforma in biidrato, salvo l'anidride insolubile, come dimostrano gli esami a diffrazione a raggi X di antichi preparati ⁽²¹⁾.

⁽²⁰⁾ Cennini, cap. CXV

⁽²¹⁾ Boll. ICR, 37-40, 1959, p. 199.

IV. INTONACI A BASE DI CALCE

1. *Introduzione*

Le malte impiegate per gli intonaci a base di calce sono costituite da un legante e da una carica. I leganti si dividono in leganti aerei e leganti idraulici, poiché i primi possono indurirsi solo a contatto dell'aria, mentre i secondi sono appunto chiamati idraulici perché s'induriscono per reazione con l'acqua e, una volta duri, resistono eternamente alla sua azione. I leganti sono ottenuti partendo da materiali naturali che, sottoposti a processo di cottura, sono trasformati in sostanze capaci di reagire spontaneamente all'acqua e all'anidride carbonica dell'aria per formare dei cristalli di dimensioni molto piccole. Questi, avendo una grande superficie specifica, sviluppano grandi forze d'adesione fra loro e con i materiali inerti. Il legante degli affreschi appartiene alla prima categoria e consiste in calce aerea grassa.

2. *Calce*

2.1 *Tipi di calce*

La calce si ottiene per cottura di calcari, rocce sedimentarie composte da carbonato di calcio (CaCO_3) e da impurità in quantità variabile fra le quali carbonato di magnesio, argilla, silice, ossidi di ferro, ecc. Allo stato naturale, i calcari si presentano sotto forme estremamente varie, dovute allo stato di cristallizzazione e alle impurità ⁽²²⁾. Secondo Palladio ⁽²³⁾, la migliore calce per intonaco è quella ottenuta partendo da ciottoli calcarei provenienti dal letto dei fiumi.

2.1.1 *Calce aerea*

Per ottenere le calci aeree, ci si serve normalmente di calcare compatto a grani cristallini molto piccoli e invisibili a occhio nudo. La percentuale di impurità (carbonato di magnesio, argilla, silice e ossido di ferro) deve essere inferiore al 5%, poiché le proprietà leganti diminuiscono a partire dal 5% (calcite peso specifico 2,72).

⁽²²⁾ Mariani, E. e Schippa, G., *op. cit.*, p. 131; Marini, M., *op. cit.*, pp. 73-74.

⁽²³⁾ Palladio, *I quattro libri dell'architettura*, Dominico Franceschi in Venezia, 1570, pp. 4-5.

2.1.2 Calci aeree grasse e magre

Il rapporto tra il volume di calce spenta ottenuta e il peso iniziale della calce viva si esprime in metri cubi per tonnellata (m^3/t). Il miscuglio di calce viva CaO e acqua sufficientemente abbondante a formare una massa pastosa e untuosa chiamata calce spenta, perde, quando si lascia depositare nelle fosse, una parte dell'eccesso di acqua, si coagula e comincia a creparsi. In quel momento viene misurato il rapporto che deve essere superiore a 2,5 per le calci grasse e non inferiore a 1,5 per le calci magre.

Le calci grasse derivano da calcari più puri e si idratano più facilmente. Più la struttura cristallina è piccola, più la calce spenta è untuosa e plastica e meglio si mischia con la carica inerte. Malgrado la sua purezza, il marmo, calcare ricristallizzato per azione metamorfica (pressione e temperatura elevate), dà calci magre, a causa della sua struttura microcristallina che produce grani piuttosto grossi di ossido di calcio (CaO), i quali si idratano più lentamente e trattengono una minore quantità d'acqua.

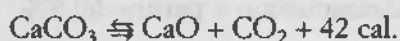
2.1.3 Calce idraulica

La calce idraulica si distingue, come i cementi, per la presenza di quelli che vengono chiamati fattori di idraulicità: la silice (SiO_2), l'allumina (Al_2O_3) e il sesquiossido di ferro (Fe_2O_3), di modo che la presa e il conseguente indurimento sono essenzialmente il risultato della formazione di silicati prima colloidali, poi cristallini, fra i quali il principale è il silicato tricalcico.

Un tempo si evitava l'uso delle calci idrauliche per il fatto che prendono, quasi fossero cemento, senza contatto con l'aria, e in particolare sott'acqua, e poiché in genere si lasciavano riposare a lungo nelle fosse, le calci idrauliche s'indurivano e diventavano inutilizzabili. Non è tuttavia escluso che queste potessero essere spente mentre venivano mescolate alla carica inerte, per essere utilizzate immediatamente.

2.2 Cottura del calcare

Il calcare si dissocia sotto l'azione del calore e produce calce viva liberando anidride carbonica:



Per produrre la reazione da sinistra a destra bisogna fornire calore (circa 420 calorie per Kg di calcare), mentre da destra a sinistra si produce spontaneamente con sviluppo di calore.

L'eliminazione dell'anidride carbonica comporta una perdita di peso di circa il 44% e una contrazione in volume da 1/10 a 1/5. Poiché la reazione provocata dalla cottura è una dissociazione, è necessario che l'anidride carbonica non stagni nel forno. In pratica si può bagnare il calcare con acqua, in modo che lo sviluppo di vapore faciliti lo spostamento dell'anidride carbonica (24).

La temperatura di cottura non può superare gli 850-900°C, poiché bisogna evitare la calcinazione, che rallenta considerevolmente l'azione dell'acqua sull'ossido di calcio al momento dello spegnimento della calce. Infatti quando il carbonato di calce è portato a 850-900°C, le molecole di ossido di carbonio si allontanano dal reticolo cristallino che, rimanendo più aperto, reagisce più facilmente con l'acqua. Al contrario, il riscaldamento ad una temperatura più elevata comporta la ricostituzione di un reticolo cristallino più compatto che rallenta l'ulteriore reazione con l'acqua. La calce ottenuta a temperatura elevata (1400-1600°C) è detta «cotta a morte».

Forni

La cottura del calcare viene fatta in forni da calce che possono essere continui o intermittenti. Attualmente ci si serve in genere di forni continui a tino, rotanti e a camera. Il forno di tipo discontinuo, impiegato un tempo e, a volte, ancora oggi per la piccola produzione locale, è costituito da una camera a tino costruita con blocchi di calcare a secco. Il calcare da cuocere è

30

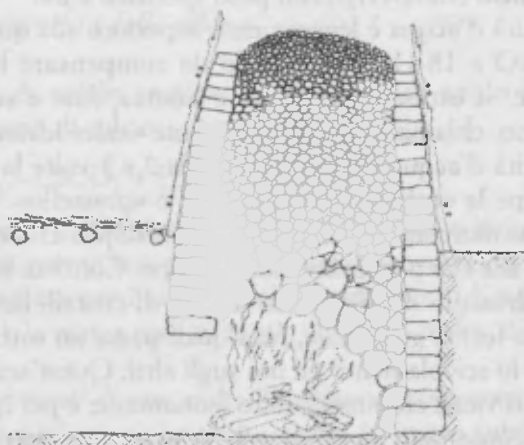


Fig. 15 - Schema di forno per calce di tipo tradizionale.

(24) Marini, M., *op. cit.*, pp. 78-79.

disposto nella parte inferiore in modo da formare una volta sopra la quale lo si ammassa e sotto la quale si accende il fuoco.

La cottura può durare alcuni giorni. Questo tipo di forno consuma molto combustibile ed ha un basso rendimento. Ma poiché funziona a legna, produce una calce di qualità migliore dal punto di vista dell'uso per intonaci di affreschi, perché non contiene carbonio, e si dice che dia intonaci più compatti e più resistenti. I forni di questo genere stanno tuttavia scomparendo e sono sostituiti da quelli di tipo continuo, citati precedentemente. Per ottenere una calce più pura e non frammista a cenere, si ricorre attualmente a forni elettrici o a combustibile liquido, o ancora ad un sistema di combustione esterno alla camera di cottura.

2.3 Spegnimento della calce viva

La calce viva si presenta sotto forma di zolle o di polvere biancastra amorfa, di peso specifico di circa 1,5-2, ed è chiamata calce viva in zolle. Reagisce con l'acqua e, a seconda della quantità presente, si trasforma in calce idrata pastosa («grassello») o in latte di calce. L'acqua è assorbita immediatamente e dopo poco tempo la massa si riscalda considerevolmente (a volte fino a 300°C). Una parte dell'acqua evapora, la massa si screpola e si polverizza aumentando di volume ⁽²⁵⁾.

Se la quantità d'acqua impiegata è sufficiente, si ottiene la calce spenta o idrossido di calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), con peso specifico 2,24.

Se la quantità d'acqua è leggermente superiore alla quantità stechiometrica ⁽²⁶⁾ (58 CaO e 18 H₂O), in modo da compensare la perdita dovuta all'evaporazione, si ottiene una polvere bianca, fine e secca, formata da idrossido di calcio, chiamata commercialmente «calce idrata».

Se la quantità d'acqua è abbondante (da 2 a 3 volte la quantità stechiometrica), si ottiene la «calce spenta» in pasta o «grassello». Questa può essere ottenuta anche mescolando calce idrata con acqua. L'untuosità della calce spenta è dovuta alla sua particolare costituzione. Consiste infatti in una soluzione satura d'idrossido di calcio sotto forma di cristalli lamellari molto piccoli e parte sotto forma gelatinosa, fra i quali passa un sottile strato d'acqua che ne permette lo scivolamento gli uni sugli altri. Quest'acqua contenuta fra i cristalli lamellari viene eliminata molto lentamente: è per questo che il grassello può essere conservato molto a lungo se mantenuto al riparo dall'aria.

⁽²⁵⁾ Marini, M., *op. cit.*, pp. 84-87.

⁽²⁶⁾ La stechiometria è la branca della chimica che studia le relazioni numeriche tra le sostanze che intervengono in una reazione chimica.

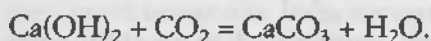
Se si aumenta ancora la quantità d'acqua, si ottiene il «latte di calce» impiegato per il bianco di calce e, aumentando ancora, l'«acqua di calce», che è una soluzione limpida di idrossido di calcio. In pratica la calce viene spenta in grandi vasche di legno a sezione trapezoidale (dette trogoli), munite di una porta e di un traliccio sul lato piccolo. Si versa nella vasca uno strato di circa 20 cm di calce viva, poi si aggiunge una quantità d'acqua sufficiente a formare una soluzione satura di idrossido di calcio. Si meschia con una pala per facilitare lo spegnimento. (A questo punto bisogna fare attenzione a proteggersi gli occhi con occhiali per evitare scottature, poiché la reazione può sviluppare una temperatura vicina ai 300°C). Quando la pasta è formata, si apre la paratoia e si fa defluire la massa in fosse attraverso un traliccio che ha la funzione d'intercettare i grumi di calcare non cotti o calcinati. Si evita così che i grumi calcinati, che potrebbero trovarsi nella malta e che si idratano più lentamente nell'intonaco messo in opera, aumentino di volume e formino delle bolle o piccoli sollevamenti a forma di cratere in fondo ai quali si trova il grumo.

Le vasche per la calce sono grandi fosse scavate nel terreno e rivestite di mattoni, con fondo e pareti porosi per eliminare l'eccesso d'acqua.

La calce spenta in pasta da utilizzare per gli intonaci di affreschi deve riposare almeno sei mesi nelle fosse apposite, per permettere a tutto l'ossido di calcio di idratarsi completamente. In epoca romana la si doveva lasciar riposare tre anni.

2.4 *Presa e indurimento della calce*

L'idrossido di calcio reagisce in presenza di anidride carbonica per riformare carbonato di calcio:



Il carbonato di calcio così formato è granuloso e incoerente. Se invece si meschia la calce spenta con acqua e sabbia o con altra carica inerte (circa 7 volumi di calce spenta per 2 o 3 volumi di sabbia, o 15 Kg di calce idrata per 100 Kg di carica), la massa così ottenuta, chiamata malta, diventa consistente e indurisce.

Si chiama «presa» di una malta l'insieme dei fenomeni che si producono dopo la messa in opera. La malta messa in opera subisce all'inizio una contrazione dovuta alla evaporazione e all'assorbimento da parte del muro dell'acqua che contiene, e acquista con ciò una certa consistenza. Allo stesso tempo, l'anidride carbonica dell'aria reagisce con l'idrossido di calcio. La carbonatazione è più limitata in profondità poiché l'anidride carbonica rea-

gisce con tutta la calce che incontra sul suo cammino, mentre penetra all'interno della malta per capillarità, in modo che l'indurimento si produce dalla superficie verso l'interno. La carbonatazione si produce con emissione d'acqua (vedi reazione) – i muri freschi presentano infatti un'essudazione d'acqua – e un aumento di circa il 10% di volume, che provoca un restringimento dei pori, il che riduce ulteriormente la velocità di carbonatazione. È per questa ragione che si è potuta trovare, in vecchi muri, della calce non ancora carbonata.

Una reazione molto più lenta della calce con la sabbia, chiamata silicizzazione, può prodursi nel corso di diversi anni.

La resistenza alla compressione di un intonaco normale di calce e sabbia è di circa 4-5 Kg per cm² (27).

Nel corso della carbonatazione si forma una soluzione sovrassatura di carbonato di calcio che precipita sotto forma di piccolissimi cristalli allungati che, intrecciandosi, formano una sorta di feltro. Questi piccoli cristalli sono uniti fra loro da una forte resistenza per attrito che li lega ai granelli di sabbia che formano lo scheletro dell'intonaco. È dunque indispensabile che ci sia una quantità d'acqua sufficiente per permettere la formazione della soluzione sovrassatura di carbonato di calcio (solubilità del CaCO₃ nell'acqua = 0,012 g/litro); è per questa ragione che i materiali che saranno messi a contatto con la malta (muri di pietra o di mattoni, ecc.) devono essere molto bagnati affinché non sottraggano troppa acqua all'intonaco.

Un'asciugatura troppo rapida della malta provoca una cattiva presa dell'intonaco, frequente quando l'ambiente è troppo caldo e ventilato e i muri insufficientemente bagnati. Il risultato è un intonaco praticamente incoerente e, se si tratta di una pittura ad affresco, il colore impallidisce.

3. Cariche ed acqua

Si chiamano cariche i prodotti naturali o artificiali di grana sufficientemente fine che hanno la funzione di costituire lo scheletro rigido degli intonaci a base di calce. Alcune sono inerti; altre possono reagire lentamente con la calce. Le cariche più comuni sono la sabbia, la pozzolana, il trass, la polvere di pietra o di marmo, il mattone pestato.

Le cariche devono essere costituite da grani resistenti e non friabili. Non possono provenire da rocce decomposte o da gesso, né contenere impurità organiche o argillose. Mentre è sempre utile procedere a un lavaggio preventivo della sabbia, questa precauzione non è necessaria per la pozzolana, le polveri di pietra o di mattone.

(27) Mariani, E. e Schippa, G., *op. cit.*, p. 139.

La granulometria delle cariche è molto importante, perché è da questa che dipende la quantità dei vuoti e, di conseguenza, la quantità di legante contenuto nella malta. I grani devono essere ben assortiti, cosicché i vuoti lasciati dai più grossi siano colmati dai più piccoli, in modo che la superficie della carica che deve essere ricoperta dalla calce sia più piccola possibile, e che la contrazione di quest'ultima, asciugando, sia ridotta di conseguenza. La quantità di legante in rapporto alla quantità di carica, dovrebbe, di norma, corrispondere al volume dei vuoti esistenti fra i grani della carica, il che dà una proporzione variante da 1 a 2-3.

Per controllare la stabilità in volume di una buona malta, se ne stende uno strato su di una lastra di vetro e la si lascia prendere in ambiente aerato, dopo di che si espone al vapore per circa sei ore. Dopo questo trattamento, non dovranno apparire né crepe né distorsioni che sarebbero dovute a calce troppo cotta e, di conseguenza, a idratazione lenta.

3.1 Sabbia

La sabbia deve essere sabbia silicea di fiume o di cava, e mai sabbia marina. I grani non devono essere arrotondati, ma devono invece presentare una superficie ruvida in modo da aumentare l'attrito fra i grani e, di conseguenza, la resistenza della malta dopo la presa.

3.2 Pozzolana e trass⁽²⁸⁾

Le pozzolane sono rocce di origine vulcanica, e possono essere quasi senza coesione o più o meno compatte (tufi vulcanici). Le pozzolane senza coesione si trovano in Italia soprattutto nelle zone vulcaniche della Campania e del Lazio. Sono costituite da una parte vetrosa e da una parte meno importante di vari minerali cristallini non attivi.

- Pozzolane leucitiche del Lazio: minerali presenti:
leuciti, pirossene (magnetite);
- Pozzolane alcalinotrachitiche della Campania: minerali presenti:
sanidino, plagioclasio, augite (magnetite).

Questi minerali naturali possono combinarsi con l'idrato di calcio per formare malte compatte e molto resistenti all'azione dell'acqua. Infatti la

⁽²⁸⁾ Mariani, E. e Schippa, G., *op. cit.*, pp. 180-182; Turriziani, R., *op. cit.*, pp. 241-264; *Nel Mondo della natura*, cit., vol. X, p. 322.

malta di calce, pozzolana ed acqua si comporta come un legante idraulico. La parte vetrosa responsabile di queste proprietà si forma durante eruzioni vulcaniche esplosive. Il magma liquido polverizzato dall'esplosione subisce un brusco raffreddamento che blocca la sua struttura disordinata ed impedisce la cristallizzazione. I gas che continuano a liberarsi durante il raffreddamento del liquido divenuto denso, lasciano all'interno dei vuoti in modo che, dopo la solidificazione, si ottiene un materiale incoerente costituito da un vetro ad alta superficie specifica (10-50 m²/g).

La parte vetrosa della pozzolana è costituita principalmente da silice e alluminio, con minori quantità di Fe₂O₃, MgO, CaO e alcali.

I «tufi di pozzolana» sono rocce compatte o semicompatte che si formano sotto l'azione di acque idrotermali (contenenti idrossido di sodio) su terre vulcaniche del tipo della pozzolana. L'attività di questi materiali è dovuta alla presenza di silicato d'alluminio idrato con cationi alcalini o di vetro vulcanico parzialmente zeolizzato⁽²⁹⁾. Questi minerali sono scomposti dall'idrato di calcio che si combina con la silice e l'alluminio.

Al di fuori dell'Italia, materiali con composizione e proprietà simili ai tufi si trovano in Grecia (Terra di Santorini), in Germania (Trass), in Romania, in Crimea.

Bisogna anche comprendere nel gruppo delle pozzolane i depositi silicei prodotti dall'accumulo di scheletri di diatomee formati di silice amorfa idrata, o da residui di rocce che hanno subito un dilavamento intensivo da parte di acque acide, che hanno eliminato gli ossidi solubili.

I materiali tipo pozzolana sono impiegati immediatamente dopo l'estrazione dalle cave, dopo avere semplicemente eliminato i grani di più di 3-4 mm che si comporterebbero come corpi inerti. Le proporzioni del dosaggio calce idratata-pozzolana variano da 1:2 a 1:3,5.

Attualmente si pensa che i migliori dosaggi siano quelli dell'ordine di 1:3. Eccesso d'acqua e temperatura troppo bassa diminuiscono la resistenza meccanica. Questa aumenta invece se la presa può avvenire nell'acqua o in ambiente molto umido, mentre un'asciugatura troppo rapida lascia la malta praticamente allo stato di polvere.

3.3 *Polvere di pietra, marmo e mattone*

Poiché, questi materiali sono ottenuti artificialmente, non presentano

⁽²⁹⁾ Zeolizzazione: l'alta temperatura a cui sono sottoposte le particelle di magma polverizzate impedisce la cristallizzazione dei componenti e determina la formazione di masse vetrose molto porose e perciò molto reattive. Si chiamano zeoliti i silicati d'alluminio contenenti molecole d'acqua. Tale acqua non si presenta però né sotto forma d'ossidrile né d'acqua di cristallizzazione ed è chiamata, appunto, acqua zeolitica.

caratteristiche che possano diminuire la resistenza della malta, dal momento che vengono rispettate le proporzioni fra carica e legante e la giusta granulometrica.

3.4 *Acqua*

L'acqua delle malte deve essere acqua chiara di sorgente, dolce e priva di sostanze organiche. L'impasto della malta deve essere effettuato con l'esatta quantità d'acqua necessaria all'operazione. Un intonaco con troppa acqua applicato su una superficie poco assorbente tende a diventare poroso e poco resistente se non è lavorato di nuovo. La ragione è che l'eccedenza d'acqua, evaporando, lascia dei vuoti nella massa, mentre in superficie si forma una crosta compatta.

4. *PLASTICITÀ E LAVORO A FREDDO*

Non si può parlare di plasticità, intesa di una plasticità in senso fisico, e cioè di una deformazione permanente, ma di una plasticità in senso tecnico, cioè di una deformazione permanente che non si ripresenta più. In altri termini, si tratta di una plasticità che si manifesta solo al momento dell'applicazione della malta, e che si manifesta solo al momento dell'applicazione della malta, e che si manifesta solo al momento dell'applicazione della malta.

La plasticità è una caratteristica che si manifesta solo al momento dell'applicazione della malta, e che si manifesta solo al momento dell'applicazione della malta, e che si manifesta solo al momento dell'applicazione della malta.

Se si utilizza un intonaco a base di cemento, è necessario che l'acqua sia dolce e priva di sostanze organiche, e che sia sufficiente a garantire la plasticità necessaria per l'applicazione della malta.

A differenza del cemento, il cui uso è limitato a malte di tipo massiccio, l'acqua deve essere dolce e priva di sostanze organiche, e deve essere sufficiente a garantire la plasticità necessaria per l'applicazione della malta.

CAPITOLO IV

PIGMENTI

I. NATURA E CLASSIFICAZIONE

Non si può parlare di pigmenti senza alcune precisazioni preliminari. Il colore, nel senso stretto del termine, non designa alcuna sostanza materiale particolare. Infatti non è altro che una sensazione luminosa percepita dall'occhio e dovuta all'azione delle onde luminose e dei fenomeni nervosi. I colori sono il risultato delle diverse selezioni operate nella luce bianca dall'azione dei corpi su questa. L'occhio, ricevendo queste sensazioni prodotte dalla luce, le trasmette al cervello.

La luce incolore del sole è costituita da una gran quantità di raggi che, rifrangendosi in modo diverso attraverso un prisma, si distribuiscono in uno spettro nel quale si possono distinguere sei colori principali: rosso, arancione, giallo, verde, blu e violetto. Un corpo che assorbe tutti i raggi dello spettro è definito nero, un corpo che li riflette tutti, bianco. In senso fisico stretto, il nero e il bianco non sono dunque dei colori. Quanto al grigio, riflette l'intero spettro, ma assorbendo una certa quantità di luce.

Se si chiamano colori le diverse porzioni visibili dello spettro solare, s'intendono invece per pigmenti le sostanze più o meno colorate che, fissate da un legante, costituiscono lo strato o pellicola pittorica. Possono dunque costituire i pigmenti tutte le materie formate da elementi con struttura amorfa o cristallina particolarmente fini che presentano una colorazione propria e sono insolubili nel legante.

A differenza dei pigmenti, i coloranti sono prodotti solubili in acqua o in alcuni liquidi e applicati allo stato di soluzione con procedimento di tintoria o utilizzati per la produzione delle lacche; non sono in genere impiegati nella pittura murale. I pigmenti possono essere classificati in diverse catego-

rie: pigmenti minerali, naturali o artificiali; pigmenti organici, naturali (animali o vegetali) e sintetici; pigmenti misti.

I *pigmenti naturali* si trovano in giacimenti naturali sotto forma di ossidi, solfuri, carbonati, solfati, ecc., di forma geometrica più o meno regolare. La preparazione che richiedono è relativamente semplice. Dopo l'estrazione il minerale è fatto seccare al sole, grossolanamente macinato, setacciato per eliminare le impurità, poi macinato in polvere, lavato e fatto seccare. Una triturazione supplementare permette all'occorrenza una granulazione più fine. I pigmenti di alta qualità sono inoltre sottoposti a particolari operazioni di sedimentazione e di ventilazione per ottenere delle particelle ancora più piccole.

I *pigmenti minerali artificiali* sono in genere prodotti chimici con composizione ben definita ottenuti sia a secco, come il cinabro prodotto per sublimazione, sia per via umida, per precipitazione di soluzioni chimiche. Quest'ultimo procedimento è da preferire perché permette di ottenere pigmenti di qualità eccellente e di grande finezza.

I *pigmenti organici naturali, animali e vegetali* provengono da sostanze contenute in alcune parti di animali, dalla decozione o macerazione di legno, frutti, foglie, scorze o radici di piante. La sostanza colorante è ottenuta per evaporazione ed essiccazione.

I *pigmenti organici sintetici* sono derivati dell'anilina, dei fenoli, dell'antracite, ecc. Forniscono colori molto belli impiegati soprattutto come coloranti in tintoria. In pittura sono da evitare, anche quando sono di buona qualità e resistenti, perché la loro resistenza alla luce è sempre inferiore a quella dei pigmenti minerali. I coloranti sintetici sono spesso impiegati per ravvivare alcuni pigmenti minerali adulterandoli.

I *pigmenti misti* sono delle mescolanze di sostanze organiche e minerali, come le lacche, che sono dei coloranti organici fissati o precipitati su un ossido o un idrato metallico.

L'identificazione e lo studio dei diversi pigmenti impiegati nella storia è stato oggetto di numerosi lavori e pubblicazioni ⁽¹⁾. I risultati di questi lavori, dal punto di vista pratico che interessa qui, possono essere riassunti e sintetizzati da due tavole che ricapitolano una i diversi pigmenti identificati, la loro composizione chimica e la loro origine, l'altra l'uso dei diversi pigmenti nella storia. Precisiamo che le informazioni così ordinate non provengono dal solo esame delle pitture murali, ma, indistintamente, di tutti i generi di pittura su cui sia stato possibile effettuare analisi. Uno studio specifico dei

(1) Su questo soggetto vedere gli studi di S. Augusti, J. Plesters, R.J. Gettens e H. Kuhn e in particolare, per informazioni generali, Gettens, R.J. e Stout, G., *Paintings Materials*, Dover Publications, New York, 1966.

pigmenti impiegati storicamente per la pittura murale è dunque ancora da stabilire.

II. COMPOSIZIONE E ORIGINE DEI DIVERSI PIGMENTI E COLORANTI

BIANCHI		
<i>Denominazione</i>	<i>Composizione</i>	<i>Origine</i>
Argilla	Resti di foraminiferi, silicato idrato di alluminio	Naturale
Bario, bianco di	Solfato di bario $BaSO_4$	Artificiale
Carbonato di calce (bianco di San Giovanni)	Ottenuto per spegnimento della calce viva e carbonatazione dell'idrato di calcio: $CaCO_3$	Naturale
Carbonato di calce	Calcere o marmo triturato $CaCO_3$	Naturale
Cerussite	$PbCO_3$ neutro	Naturale
Calce	$Ca(OH)_2$	Naturale
Gesso	Solfato di calcio sotto diverse forme cristalline e a diversi gradi di idratazione	Naturale
Caolino	Caolinite $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	Naturale
Litopone	Solfuro di zinco e solfato di bario $ZnS + BaSO_4$	Artificiale
Piombo, bianco di -, bianco d'argento, cerussa, biacca	Carbonato basico di piombo 1) $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ 2) con il 25-85% di carbonato neutro 3) $PbCO_3$ con fino al 15% di basico	Artificiale
Titanio, bianco di -	Biossido di titanio TiO_2 sotto diverse forme cristalline: anatasio e rutilio	Artificiale
Zinco, bianco di -	Ossido di zinco: ZnO	Artificiale

NERI

<i>Denominazione</i>	<i>Composizione</i>	<i>Origine</i>
Spagna, nero di -	Carbone di legna; carbonio accompagnato ad altri elementi (idrogeno, ossigeno, azoto, zolfo, ecc.) ottenuto in carbonaie e per distillazione secca del sughero	Naturale
Carbone di legna, carboncino	Ottenuto per calcinazione in crogioli chiusi	Naturale
Nerofumo	Ottenuto come il nero di lampada ma in cappe di camino	Naturale
Avorio, nero di -	Ottenuto per calcinazione, senza contatto con l'aria, di frammenti di avorio	Naturale
Lampada, nero di -	Carbonio amorfo ottenuto per combustione di colofania, di legni resinosi o di idrocarburi in quantità d'aria limitata in lampade speciali	Naturale
Osso, nero di -	Ottenuto come il nero di avorio, ma privo di carbonati e fosfati di calcio	Naturale
Terra nera	Miscuglio di carbonato di calcio, di ferro, di manganese e di argilla	Naturale
Vite, nero di -	Ottenuto come il nero di Spagna, ma partendo da tralci di vite	Naturale

BRUNI

<i>Denominazione</i>	<i>Composizione</i>	<i>Origine</i>
Asfalto, bitume	Miscela naturale di idrocarburi con ossigeno, zolfo e azoto	Naturale
Bistro	Analogo al bitume; si raccoglie in camini in cui è stato bruciato legno resinoso	Naturale
Cassel, terra di -	Lignite terrosa	Naturale
Ombra bruciata, terra d'-	Analoga alle ocre, con una maggiore quantità di ossido di manganese e preparata per cottura	Naturale
Ombra naturale, terra d'-	Simile alla precedente, ma senza cottura	Naturale
Nero di seppia	Secrezione della vescica colorante della «Seppia officinalis»	Naturale animale
Van Dyck, bruno	Ossido di ferro calcinato, più o meno puro, humus con circa il 90% di materie organiche	Artificiale

GIALLI

<i>Denominazione</i>	<i>Composizione</i>	<i>Origine</i>
Aloe	Ottenuto dalle foglie di alcune specie di aloe	Naturale vegetale
Cadmio, giallo di -	Solfuro di cadmio CdS	Artif. min.
Cromo, giallo di -	Cromato di piombo PbCrO ₄	Artif. min.
Cobalto, giallo di -	Nitrito di cobalto e di potassio K ₃ [Co(NO ₂) ₆]·H ₂ O	Artificiale minerale
Stagno e piombo, giallo di -	Pb ₂ SnO ₄ o PbSn ₂ SiO ₇	Artificiale minerale
Gomma-gutta	Gomma resinosa della Garginia	Nat. veget.
Indiano, giallo	Euxantato di magnesio e di calcio ricavato dalle urine delle mucche	Naturale animale
Litargirio	Ossido di piombo ottenuto per ossidazione diretta	Artificiale minerale
Marte, giallo di -	Ossido idrato di ferro e alluminio	Artif. min.
Massicot	Ossido di piombo ottenuto per ossidazione diretta del bianco di piombo (300°C)	Artificiale minerale
Napoli, giallo di -	Antimoniato di piombo: Pb ₃ (SbO ₄) ₂ (blenerite)	Naturale minerale
Napoli, giallo di -	Antimoniato di piombo: come il precedente	Artificiale minerale
Ocra	Silicato argilloso con ossidi di ferro più o meno idrati	Naturale minerale
Oro musivo	Solfuro di zinco ZnS ₂	Artif. min.
Orpimento	Trisolfuro di arsenico: As ₂ S ₂ Solfuro di arsenico: As ₂ S ₂	Nat. miner. Artif. min.
Realgar, Sandracca (Plinio)	Solfuro di arsenico: As ₂ S ₂	Naturale minerale
Siena, terra di -	Ossido di ferro idrato e biossido di manganese	Naturale minerale
Verde di vescica	Ramnina ottenuta da arbusti della famiglia delle ramnacee	Naturale vegetale
Zinco, giallo di -	Cromato di Zinco: ZnCrO ₄	Artif. min.

ROSSI

<i>Denominazione</i>	<i>Composizione</i>	<i>Origine</i>
<i>Minerali</i>		
Antimonio, rosso di -	Solfuro d'antimonio: Sb_2S_3	Artif. min.
Bolo d'Armenia	Silicato d'alluminio e sesquiossido di ferro	Naturale
Caput mortuum, rosso indiano, inglese, di Venezia	Ottenuto per calcinazione dell'ocra gialla in presenza di gesso, caolino, ecc.: $Fe_2O_3 + CaSO_4$	Artificiale
Cadmio, rosso di -	CdS(Se) Solfoseleniuro di cadmio	Artificiale
Cinabro	Solfuro di mercurio: HgS	Nat. artif.
Cromo, rosso di -	Cromato basico di piombo: $PbCrO_4 \cdot Pb(OH)_2$	Artificiale
Marte, rosso di -	Ossido di ferro	Artificiale
Minio	Ossido di piombo: Pb_3O_4	Artificiale
Ocra rossa, terra di Pozzuoli, Sinopia, sanguigna, rubrica	Ossido di ferro contenente argilla e diverse impurità	Naturale
Vermiglio	Solfuro di mercurio ottenuto a secco o per via umida	Artificiale
<i>Organici</i>		
Alkanna	dall'«Anckcusa Tinctoria»	Nat. organ.
Alizarina	Alizarina e porporina ecc. Fissate su basi inorganiche, lacca	Artificiale organico
Brasiletto (legno del Brasile), Verzino	Estratto dal legno di «Caesalpinia brasiliensis», $C_{16}H_{12}O_5$ Brasileina	Naturale vegetale
Carminio	Acido carminico della cocciniglia: «Coccus cacti»	Nat. animale
Garanza (robbia)	Alizarina e porporina provenienti dalle radici della «Rubia tinctorum» fissate su una base inorganica	Naturale vegetale
Chermes	Acido chermesico: $C_{18}H_{12}O_8$ ricavato dal «coccus illicis» ecc.	Naturale animale
Lacca indiana	Acido laccainico proveniente dal «Coccus lacca»	Nat. veget.
Oricello	Ottenuto dal lichene «Roccella tinctoria»	Nat. veget.
Purpurissum	Dibromoindaco proveniente dalla «Purpura haemastorna» e dal «Murex brandaris»	Naturale animale
Sangue di drago, cinnabaris (Plinio)	Gomma resina proveniente dal «Calamus draco» e dalla «Dracena draco»	Naturale vegetale

VIOLA - VIOLETTI

<i>Denominazione</i>	<i>Composizione</i>	<i>Origine</i>
Cobalto, viola di -	Fosfato di cobalto: $\text{CO}_3(\text{PO}_4)_2$ o arseniato di cobalto	Artificiale
Porpora	Principio colorante: 6-6-dibromoindigotina, ricavato da una ghiandola di «Murexbrandaris», «Purpura haemastoma», Purpura lapillus	Naturale animale

BLU

<i>Denominazione</i>	<i>Composizione</i>	<i>Origine</i>
Azzurrite, azzurro di Germania	Carbonato basico di rame: $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Naturale minerale
Ceruleo	Ossido di cobalto e stagno: $\text{CoO} \cdot n\text{Sn} \cdot \text{O}_2$	Artif. min.
Cobalto, blu	Prima degli arseniati, oggi alluminato di cobalto: $\text{CoO} \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$	Artificiale minerale
Fritta egizia o di Alessandria	Silicato doppio di rame e di calcio: $\text{CaO} \cdot \text{CuO} \cdot 4\text{SiO}_2$	Artificiale minerale
Glaucofane	Silicato di Sodio, magnesio, alluminio e ferro del gruppo degli anfiboli alcalini	Naturale minerale
Indaco	Indicotina: $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$ proveniente dall'«Indicofera tinctoria» Indicotina: $\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$	Naturale vegetale Artificiale
Lapilazzuli, oltremare naturale	Lazulite: $\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{O}_{2.4}\text{S}_{2.4} + \text{CaCO}_3$	Naturale minerale
Oltremare artificiale	Simile all'oltremare naturale, ma senza CaCO_3	Artificiale minerale
Prussia, blu di -	Ferrocianuro ferrico: $\text{Fe}_4(\text{Fe}(\text{Cn})_6)_3$	Artif. min.
Smalto	Vetro colorato con ossido di cobalto	Artif. min.
Verditer	Carbonato basico di rame: $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Artif. min.
Vivante	Fosfato di ferro ottoidrato: $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Nat. min.

VERDI

<i>Denominazione</i>	<i>Composizione</i>	<i>Origine</i>
Brema, verde di -	Ossido di rame idrato	Artif. nat.
Calce, verde di -	Terre verdi rinforzate con anilina	Artificiale
Cromo, verde -	Ossido di cromo anidro: Cr_2O_3	Artif. min.
Crisocollo	Anticamente formata da diversi minerali di rame; attualmente silicato idrato di rame: $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Naturale
Cobalto, verde -	Ossido di cobalto e zinco: CoO , ZnO	Artif. min.
Smeraldo, verde di Schweinfurt, verde Veronese	Arsenito acido di rame: $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$	Artificiale
Malachite, verde di montagna	Carbonato basico di rame: $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	Naturale minerale
Resinato di rame	Sali di rame di acidi resinosi ottenuti riscaldando del verderame con trementina di Venezia	Artificiale
Scheele, verde di -	Arsenito acido di rame: CuHAsO_3	Artificiale
Terra verde	Silicati ferrosi e ferrici con sali di potassio, magnesio e alluminio: C ladonite, glauconite	Naturale minerale
Verde rame, aerugo	Acetato di rame neutro: $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; Acetato di rame più o meno basico: $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Artificiale Artificiale
Verde di Guignet	Ossido di cromo idrato: $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Artificiale

EPOCHE

	Bianchi		Neri		Bruni		Gialli
Preistoria	Argille Carbonato di calcio		Terre Carbone di legna		Terre		Terre
Antiche civiltà storiche	Gesso Calce Bianco di piombo		Nero d'osso Nero d'avorio Nero di fumo		Asfalto		Orpimento Realgar Massicot Litargiro
V - XV sec.					Bistro		Giallo indiano Giallo di stagno e di piombo (1300)
XV - XVI sec.							
XVII sec.					Bruno Van Dyck		Giallo di Napoli
XVIII sec.							
XIX sec.	Bianco di zinco (1834) Litopone (1874) Bianco di barite						Giallo di zinco(1850) » di cromo (1820) » cadmio (1829) » cobalto (1860) » Marte Anilina (1856)
XX sec.	Bianco di titanio (1916)						

LEGGENDA

pigmento
utilizzato

Rossi	Viola	Blu	Verdi
Terre			Terre
Cinabro artif. e natur. Lacche di Kermes e di Garanza Sangue di drago Minio	Porpora	Indaco Fritta egizia Glaucifane	Crisocollo Malachite Verderame Verdi vegetali
Lacca indiana Brasiletto		Lapislazzuli Azzurrite/verditer Vegetali	
Carminio di cocciniglia (1549)		Smalto (1483)	
Cinabro ottenuto per via umida		Blu di Prussia Blu di calce Blu di Brema	Resinato di rame Verde di Calce Verde di Brema Verde di Scheele (1778)
Vermiglio antimonio (1842) Rosso di cromo (1820) Rosso di cadmio Anilina	Violadi cobalto (1859) Viola di mangane- nese (1868) Anilina	Blu cobalto (1802) Oltremare artific. (1830) Indaco sintetico (1880) Anilina	Verde di Schweifurt (1802) Verde cobalto (1830) Verde di Guignet (1860) Verde di cromo (1862) Anilina
Indaco			

pigmento

pigmento

IV. PROPRIETÀ SPECIFICHE E CAUSE D'ALTERAZIONE

I pigmenti impiegati per le pitture murali devono presentare caratteristiche di resistenza alla luce, agli agenti atmosferici e all'inquinamento, superiori a quelli impiegati su altri supporti, per il fatto che sono di norma più esposti all'azione di questi differenti fattori d'alterazione. Nel caso della pittura ad affresco, devono inoltre resistere all'azione caustica della calce.

Non descriveremo qui i test di controllo dei pigmenti, ma ricorderemo brevemente quali sono i pigmenti adatti e quali no per la pittura ad affresco, e quali sono le principali cause d'alterazione specifiche dei pigmenti. L'esame delle cause generali d'alterazione delle pitture murali è l'oggetto del VI cap.

1. *Pigmenti minerali utilizzabili per l'affresco*

I pigmenti seguenti, comunemente impiegati, non presentano col tempo alcun segno di trasformazione visibile⁽²⁾.

- Bianco di S. Giovanni, calce spenta, caolino
- Ocre, terra di Siena e caput mortuum
- Terra verde, malachite
- Blu oltremare naturale, fritta egizia
- Terra d'ombra
- Nero d'avorio e d'osso
- Carbone di legna

2. *Pigmenti minerali utilizzati, ma alterabili sul muro*

I seguenti pigmenti, frequentemente impiegati sui muri, sebbene in genere evitati per gli affreschi, presentano spesso sensibili alterazioni dei colori.

- Bianco di piombo
- Minio
- Massicot
- Azzurrite
- Verde rame
- Cinabro

(2) Vedere in particolare le raccomandazioni fatte per la scelta dei pigmenti da utilizzare a fresco nei manuali antichi e in particolare Cennini, cap. LXXII; Denis De Fourna, ed. Didron, p. 61; Pozzo, *Breve istruzione per dipingere a fresco*, sez. decima quarta; Vitruvio, VII, vedere questo passaggio nell'Appendice VI.

3. *Pigmenti organici*

I pigmenti organici o misti sono stati impiegati sui muri molto più raramente dei pigmenti minerali. In Europa, si trovano soprattutto al Nord delle Alpi. Infatti questi pigmenti tendono già naturalmente a scolorire per effetto della luce, si rivelano dunque particolarmente sensibili sui muri, dove sono più esposti alle diverse cause d'alterazione. La prova dell'uso di questi pigmenti nella pittura romanica è data dagli studi di J. Taubert e suoi collaboratori nel caso delle pitture murali di Perschen (Baviera), dove questi pigmenti sono quasi completamente scomparsi, al punto che si è dovuto ricorrere all'esame in fluorescenza alla luce di Wood per stabilire con precisione le zone in cui erano stati applicati (3).

26

4. *Cause di alterazione specifiche dei pigmenti*

Le principali cause d'alterazione specifiche dei pigmenti possono essere riassunte come segue:

La luce: tutti i pigmenti tendono a scolorire sotto l'effetto della luce; tuttavia i pigmenti organici sono particolarmente sensibili a questa causa d'alterazione.

L'umidità: l'umidità permette la formazione di alcune reazioni chimiche che modificano la composizione e, di conseguenza, il colore di alcuni pigmenti. Si tratta in genere di pigmenti che non sono adatti all'affresco (4)

– L'azzurrite (carbonato basico di rame, blu) si trasforma sotto l'azione dell'umidità in un carbonato più basico, verde, la malachite. Secondo alcuni autori, certi blu a base di rame potrebbero trasformarsi, sotto l'effetto dell'umidità e dell'acido solfidrico, in solfuro di rame nero.

In alcuni casi si è constatata una trasformazione dell'azzurrite in cloruro di rame idrato (paratacamite) dovuta all'azione del cloruro di sodio presente nell'intonaco o applicato in seguito (5).

– Il cinabro (solfuro di mercurio, rosso) si trasforma, sotto l'effetto dell'umidità e forse anche della luce, in metacinabarite nera, a causa di una modifica-

(3) Comunicazione personale del dr. J. Taubert.

(4) Sull'origine e l'azione dell'umidità nei muri vedere il cap. VI, *Cause d'alterazione delle pitture murali*, e in generale, Augusti, S., *Alterazioni della composizione chimica dei colori nei dipinti murali*, Napoli, 1949, p. 33.

(5) Kerber, G., Koller, M.E., Mairinger, F., *Studies of Glu-green alterations in Austrian Medieval Wall Paintings*. Rapporto presentato al Comitato ICOM per la Conservazione, Madrid, 1972.

zione che non altera la forma chimica, ma solamente la struttura cristallina del pigmento (6).

5. Cause non ancora spiegate

130-131

Il bianco di piombo (carbonato basico di piombo), il minio (ossido rosso di piombo) e il massicot possono trasformarsi in biossido di piombo bruno, a seguito di una reazione che può essere molto localizzata. Bisogna tuttavia notare che non si è ancora potuto stabilire se l'umidità giochi qui un ruolo determinante.

Secondo gli studi più recenti, questo tipo di alterazioni sarebbe dovuto alla trasformazione del pigmento a base di piombo in biossido di piombo e non in solfuro come si credeva un tempo (7). La causa di questo processo di alterazione non è ancora stata definita, in parte senza dubbio perché si tratta di una reazione che avviene difficilmente in condizioni normali. Ciò fa pensare al possibile ruolo di alcuni incidenti che provocano una scarica di energia, come l'elettricità proveniente da un fulmine.

Infatti alcune leggende trasmesse oralmente raccontano che una cappella è diventata completamente nera dopo un violento temporale. Il lampo potrebbe forse spiegare anche alcune alterazioni particolari riscontrate in pitture murali che presentano elementi di decorazione a foglie metalliche (cappella di S. Martino della basilica inferiore di Assisi). In questo caso si distinguono chiaramente, attorno alle decorazioni metalliche, tracce nere a forma di fiamma che sembrerebbero dovute al cortocircuito di un filo elettrico male isolato, e che, infatti, potrebbero essere state provocate dal passaggio di una scarica elettrica ad alto potenziale (fulmine), che cercava per scaricarsi la linea di minor resistenza, di conseguenza la decorazione metallica. Le sostanze organiche (mistura), impiegate per l'applicazione delle foglie di metallo sul muro, sarebbero così bruciate, il che avrebbe provocato le caratteristiche tracce nere attorno alla decorazione.

Il fuoco: il fuoco quando non distrugge completamente lo strato pittorico, tende il più delle volte a trasformarlo in un lavoro monocromo, per il fatto che le terre fra 300 e 700°C diventano tutte terre bruciate (vedi Pompei, Frauenchiemsee) e tendono quindi al rosso-bruno. In mancanza di

(6) Liberti, S., *Ricerche sulla natura e le origini delle alterazioni del cinabro*, Boll., I.C.R. voll. 3-4, 1950, pp. 45-64. Gettens, R.J., Feller, R.L. e Chase, W.T., *Vermillion and Cinnabar*, in *Studies in Conservation*, vol. 17, 1972, pp. 45-69.

(7) Gettens, R.J., Kuhn, H.E., Chase, W.T. *Lead White*, in *Studies in Conservation*, vol. 12, 1967, 4 nov., pp. 125-139; Kuhn, H., *Bleiweiß und seine Verwendung in der Malerei*, in *Farbe und Lack*, vol. 73, feb. 1967, pp. 99-105; marzo 1967, pp. 209-21.

studi specialistici, non disponiamo di informazioni sull'alterazione provocata dal fuoco su altri pigmenti. L'esame di pitture murali bruciate lascia tuttavia supporre che alcuni pigmenti scoloriscono sotto l'effetto del caldo.

6. *Sensibilità di alcuni pigmenti ai procedimenti di pulizia*

- Il lapislazzulo è sensibile agli acidi, anche deboli;
- i carbonati basici di rame sono sensibili alle basi e agli acidi anche deboli;
- i pigmenti organici sono in genere sensibili ai solventi.

CAPITOLO V

LE GRANDI TAPPE STORICHE DELLA TECNICA

I. INTRODUZIONE

La storia delle tecniche delle pitture murali presenta un duplice interesse. Al restauratore fornisce un insieme di conoscenze che gli faciliteranno l'identificazione della tecnica impiegata nell'opera che deve trattare, permettendo la formulazione di ipotesi che orienteranno gli esami tecnici e di laboratorio ogni qualvolta saranno necessari. Allo storico d'arte fornisce un insieme di dati materiali che, in ragione degli stretti rapporti fra stile e tecnica, costituiscono un contributo prezioso per la storia dell'arte stessa. Da una parte la lettura tecnica dell'opera acuisce la sensibilità formale per la comprensione dei rapporti fra i mezzi e il fine, tra la struttura e l'aspetto; dall'altra, offre alla critica elementi propri di diagnosi che possono concernere la genesi dell'opera, la sua storia, o la sua situazione in uno sviluppo storico. Inoltre, i dati tecnici riuniti in occasione di un restauro potranno avere un'incidenza significativa sulla storia dell'arte.

L'integrazione dei punti di vista tecnico, archeologico e critico nel corso di un restauro richiederà sempre una partecipazione intima dello storico dell'arte, per il quale costituirà una missione importante e un'esperienza preziosa.

Per essere rigorosa, l'identificazione di una tecnica antica dovrà basarsi sulla convergenza dei dati dell'esame tecnico, delle analisi di laboratorio e delle fonti letterarie. Considerata in tale ottica, la storia delle tecniche delle pitture murali resta molto mal conosciuta, a dispetto dei numerosi ed eccellenti studi. La terminologia utilizzata è spesso così imprecisa da impedire qualsiasi comprensione scientifica della struttura descritta: le analisi di labo-

ratorio sono spesso del tutto carenti; la loro interpretazione dipende a tal punto dalla localizzazione esatta – spesso sconosciuta – dei prelievi, che una presa di posizione è difficile per chi non abbia partecipato a tutta la ricerca; la presenza di alcune materie può spesso venire spiegata in molti modi diversi, infine sono costantemente messi a punto metodi di analisi sempre più precisi, che possono rimettere in discussione risultati di analisi anteriori. Quanto alle fonti scritte, anche la loro interpretazione è spesso delicata. Operazioni fondamentali possono essere passate sotto silenzio perché considerate ovvie e conosciute dal lettore; d'altra parte lo stato primitivo delle conoscenze scientifiche comporta formulazioni intraducibili nei termini di una comprensione scientifica moderna, e la storia del vocabolario tecnico può porre difficoltà insormontabili quando si è persa la pratica della tecnica descritta. Infine, gli stessi autori dei testi non sempre sono esperti, ma spesso semplici compilatori, quindi non al riparo da errori.

– In linea di massima, lo studio rigoroso che proponiamo resta da fare per ogni grande epoca e ogni grande regione. Solamente la pittura romana antica, la pittura bizantina e la pittura italiana dal XIV sec. al Rinascimento sono state oggetto di studi approfonditi e sistematici. Non per questo tutte le difficoltà sono state superate e, specialmente sulla pittura antica, le opinioni sono lontane dall'essere unanimi. D'altra parte, non era possibile avere una conoscenza diretta e personale di tutti i monumenti importanti, e poche pubblicazioni sulla tecnica delle pitture murali possono essere considerate sicure e utilizzabili, non foss'altro per la grande imprecisione della terminologia e per la persistenza di alcuni pregiudizi. In queste condizioni una storia della tecnica delle pitture murali non può che essere problematica e mirare a collegare le conoscenze più qualificate in uno sviluppo coerente, ma forzatamente in parte ipotetico e limitato alle grandi correnti dominanti, che corrispondono ai grandi sviluppi e alle grandi mutazioni stilistiche. Una tale semplificazione non potrà tener conto delle molteplici varianti sempre probabili; tuttavia costituirà, secondo noi, un utile quadro di riferimento per l'approccio metodologico ai casi particolari. Forse potrà anche rafforzare il valore di certe ipotesi sottolineando la logica delle continuità storiche sulle quali queste ipotesi si basano.

II. DALLE ORIGINI ALLE GRANDI CULTURE DELL'ASIA

1. *Preistoria*

Le prime pitture murali compaiono nell'epoca aurignaciana, all'inizio del paleolitico superiore, circa 30.000 anni a.C. Sono impronte di mani

applicate sulle pareti delle grotte in positivo o in negativo. Le due forme si sono mantenute praticamente fino ai nostri giorni in diverse parti del mondo dove sono state rilevate dagli etnologi. La prima consiste evidentemente nell'ingrassare le mani nella materia colorante liquida – in genere terra rossa o sangue – per imprimerne le impronte. La seconda era ancora praticata recentemente dagli indigeni dell'Australia che rivestivano di grasso le superfici rocciose prima di applicarvi la mano, per poi spruzzare attorno a questa, soffiando attraverso un tubo, il pigmento allo stato di polvere secca (1). Negli esempi più antichi il pigmento è costituito da ocre rosse, più tardi appare il carbone di legna nero.

È nel magdaleniano che la pittura rupestre paleolitica raggiunge il suo pieno sviluppo, provato in particolare dai capolavori di Altamira e di Lascaux.

I principali pigmenti impiegati dagli artisti paleolitici sono ossidi naturali di ferro e di manganese, l'ematite, la limonite, che forniscono una gamma che va dall'ocra bruna al giallo, e ai quali si aggiungono il nero (carbone di legna o d'osso) e a volte il bianco (probabilmente un tipo di argilla). Si sa che la terra rossa, utilizzata anche per i tatuaggi e in diversi riti, aveva, nella maggior parte delle culture arcaiche, un significato magico religioso. Finemente triturati, i pigmenti erano conservati in conchiglie o pietre o ossa cave. Secondo H. Obermayer (2), la cui opinione è frequentemente ripresa nella letteratura, i pigmenti sarebbero stati fissati alla parete grazie all'aggiunta di un legante costituito da grasso, da siero sanguigno, da urina, da uovo o da latte. Il legante sarebbe stato sia mescolato ai pigmenti per l'applicazione con pennelli primitivi fatti di piume o di bastoncini tagliati ad un'estremità, sia preventivamente cosparsa sulla roccia, dove i pigmenti venivano in seguito spruzzati soffiando attraverso un tubo. Tuttavia un esame attento delle pitture magdaleniane francocantabriche, in particolare di Lascaux, porta a respingere l'ipotesi molto poco verosimile del legante e dei pennelli a favore di un'interpretazione molto più semplice. In particolare a Lascaux, la parete della grotta è costituita da una crosta di carbonato di calcio formatosi nel corso dei secoli per una lenta migrazione attraverso la roccia, seguita da cristallizzazione in superficie. Su questo supporto chiaro e umido i pigmenti sembrano essere stati applicati allo stato secco, senza legante, seguendo tre procedimenti differenti, d'altra parte frequentemente combinati fra loro. Si poteva disegnare col pigmento in blocco, come con un gesso o un carboncino, producendo così un tratto granulare, dovuto alla

33

(1) Forbes, R.J., *Studies in Ancient Technology*, vol. III, Brill, Leiden, 1965, p. 213.

(2) Obermayer, H., *Probleme der Palaolithischen Malerei Ostspaniens*, in *Quartier*, I, 1938, pp. 111-119.

rugosità della parete, a volte interrotto dalle irregolarità di quest'ultima; è la tecnica più comune per i contorni neri e i dettagli come le corna dei cervidi. Le masse di colore e le macchie – in genere rosse – erano ottenute, secondo l'apparenza, soffiando attraverso un tubo su una conchiglia riempita di pigmento secco. Naturalmente questo metodo produceva verso i bordi sfumature abilmente sfruttate per il pellame degli animali; si poteva però ottenere un contorno netto coprendo, durante l'operazione, una parte della superficie con una mascherina. Le masse di colore così ottenute erano in genere contornate con un tratto nero. Infine la terza possibilità consisteva nell'applicare il pigmento tamponando con un tampone di pelle. In particolare, a Lascaux, l'aspetto umido del muso dei tori, dovrebbe essere stato ottenuto soffiando la polvere sulla parete (1).

La migrazione del carbonato di calcio attraverso la roccia e la sua cristallizzazione in superficie proseguivano dopo l'esecuzione della pittura, fissando i pigmenti come in un affresco (4). Ma la realizzazione, l'ampiezza e le modalità di questo fenomeno dipendono evidentemente dalle condizioni geologiche e climatiche della grotta, e dalle loro eventuali modificazioni nel corso del tempo. L'assenza di essudazione calcarea lascia ai pigmenti come unico mezzo di fissaggio la porosità e l'umidità della parete, il che comporta il più delle volte la scomparsa progressiva della pittura, come si vede particolarmente sul lato destro di Lascaux. Al contrario, un'essudazione abbondante rischia di nasconderla per sempre sotto uno strato troppo spesso di carbonato: processo che si può vedere in corso a Fond de Gaume. La buona conservazione delle pitture dipende quindi, in primo luogo, dal mantenimento dell'equilibrio climatico della grotta.

Nelle pitture tardive del Nord Sahara datate, sulla base del C14, tra il IV e la metà del II millennio a.C., gli esami di laboratorio hanno rivelato la presenza di sostanze organiche che potrebbero provenire dall'uso di latte o caseina come legante, modalità assai verosimile presso popoli di pastori. D'altra parte, le tracce di applicazione col pennello, che sembrano mancare in Dordogna e ad Altamira, sono evidenti in alcune pitture del Tassili e del Tadrart Acacus (2).

Una caratteristica generale delle pitture rupestri paleolitiche e dei loro prolungamenti, in Africa e in Asia come in Europa, è l'esecuzione diretta sulla roccia, senza che questa venga preparata con un intonaco. D'altronde, fin dalle origini, si manifesta uno stretto legame fra pittura e rilievi, la pittura sviluppando volentieri le suggestioni plastiche offerte dalla parete.

(1) Informazioni fornite da M. Gaël de Guichen, dopo attenti studi *in situ*.

(2) Ved. Rieth, A., *Maltechnik von Lascaux*, in *Maltechnik*, 2, 1970, pp. 33-34.

(3) Osservazioni fatte *in situ* dal sig. Paolo Mora.

Bisogna attendere il neolitico per vedere la pittura associarsi all'architettura, che fa la sua apparizione in questo periodo. La superficie naturale, irregolare della roccia, lascia il posto al piano del muro, costruito e spianato dall'uomo e, di norma, ricoperto da un intonaco d'argilla che riceve la pittura. Il progresso della tecnologia dell'argilla è d'altronde una delle caratteristiche della nuova era. Dapprima sotto forma di mattone crudo, poi di mattone cotto o di vasellame, l'argilla costituisce ben presto il supporto per eccellenza della pittura. D'altra parte, la maggior parte dei pigmenti primitivi sono forme di argilla, e R.J. Forbes ha notato che gli antichi Sumeri consideravano ancora la maggior parte dei loro pigmenti minerali come specie d'argilla (6).

Un importante insieme di pitture dell'inizio del neolitico (6.000 a.C. circa secondo l'esame del C14) è stato recentemente scoperto da M. James Mellaert a Catal Huyuk in Anatolia (7). Sui muri di mattoni crudi legati da strati di fango, è applicato uno strato di fango o di argilla fine, solitamente di colore bianco a causa dell'alta percentuale di materie calcaree che contiene. La pittura poggia direttamente su questa preparazione. Il legante impiegato, se c'era, non è più identificabile e l'aderenza dello strato pittorico, come la coesione dell'intonaco, erano molto deboli al momento della scoperta. Quanto ai pigmenti, sono: ocra, ematite, azzurrite e carbone di legna. È interessante notare che la maggior parte di queste pitture sono state ridipinte a più riprese, verosimilmente per ragioni rituali, a volte ricoprendo completamente le pitture precedenti con uno strato di argilla bianca per eseguire una nuova composizione.

2. Egitto

Questo tipo di tecnica neolitica fu perfezionata nelle grandi civiltà agrarie, dove il limo dei fiumi offriva la materia prima degli intonaci. L'uso di mischiare all'argilla paglia tritata per assicurare una coesione più forte, specialmente al momento dell'asciugatura, si sviluppò probabilmente assai presto; è attestato dai tempi più antichi per i rivestimenti dei muri in Egitto e in Mesopotamia.

Il limo del Nilo, al quale si ricorreva in Egitto dall'epoca pre-dinastica, è costituito da un miscuglio di sabbia e di argilla contenente in genere un po' di carbonato di calcio naturale e di gesso. Una qualità migliore consiste-

(6) Forbes, R.J. *op. cit.*, vol. III, 1965, p. 211.

(7) Mellaert, J., *Excavation at Catal Huyuk First Preliminary Report*, 1961, in *Anatolian Studies*, XII, 1962, pp. 41-65.

va in un miscuglio naturale di argilla o di calcare proveniente da depressioni ai piedi delle colline, ancora oggi impiegato col nome di «hib» (8).

L'intonaco delle pitture egizie presenta due tipologie diverse, a seconda della natura del supporto. Quando questo è costituito da pietra tagliata sufficientemente liscia, ci si può limitare a livellare la superficie con uno strato di gesso, materiale conosciuto dall'epoca preistorica e preparato per cottura del gesso a 130°C (9). Quando, al contrario, la superficie della parete è troppo irregolare – il caso più frequente nelle tombe del Nuovo Impero – viene livellata con un primo strato di limo e paglia tritata, che riceve in seguito lo strato di gesso.

Tuttavia bisogna qui segnalare una difficoltà d'interpretazione. Infatti lo strato di gesso degli intonaci egizi è composto in realtà, quasi sempre, di solfato e di carbonato di calcio, in proporzioni che possono variare considerevolmente (Lucas). Ora, poiché basta circa il 20% di uno di questi due materiali per assicurare la presa dell'intonaco, sia per la presa del gesso sia per la carbonatazione della calce, è molto difficile dire, sull'unica base dell'esame chimico, quali dei due materiali servisse da legante e quale da carica inerte. Inoltre è possibile che non si trattasse di un miscuglio intenzionale, ma di una combinazione che si trovava sotto questa forma allo stato naturale o che al gesso venisse aggiunto calcare in polvere. Tuttavia, se si considera che la preparazione del gesso richiedeva solo una cottura del materiale grezzo a 130°C, appare infinitamente più verosimile che l'elemento di presa degli intonaci egizi fosse costituito dal gesso.

Le opinioni divergenti degli autori, in particolare di Eibner e di Lucas, sulla data di apparizione in Egitto degli intonaci a base di calce – Nuovo Impero per il primo, epoca tolemaica per il secondo – derivano essenzialmente dalla difficoltà d'interpretazione dei dati dell'analisi chimica (10). La questione dovrebbe dunque essere ripresa con mezzi di esame più vasti e più raffinati, integrati nel contesto generale del problema.

Che sia applicato direttamente sulla pietra o su un «arriccio» d'argilla o di paglia, l'intonaco consta solitamente di due strati ben lisciati, dei quali il secondo è di qualità più fine e l'insieme può raggiungere circa 2 mm. Ma a partire dalla XIX Dinastia, l'esecuzione dell'intonaco diventa meno accurata e si limita all'applicazione di una sottile mano di bianco o giallo sull'«arriccio» d'argilla e di paglia, che affiora ovunque e forma una superficie rugosa (11).

(8) Lucas, A., *Ancient Egyptian Materials and Industries*, Edward Arnold Publ. Ltd., London, 1962, p. 76.

(9) Lucas, A., *op.cit.*, p. 78 e sopra cap. III, par. III, 4.

(10) Eibner, A., pp. 585-586 e Lucas A., *op.cit.*, pp. 74-75-78.

(11) Mekhitarian, A., *La peinture égyptienne*, Albert Skira, Genève, 1954, pp. 22-35; Lucas, A., *op.cit.*, pp. 353-355.

Eseguite su uno o l'altro di questi intonaci secchi, le pitture egizie sono tempere molto sensibili all'acqua e quindi verosimilmente a base di gomma o gelatina. Non è impossibile che leganti diversi siano stati utilizzati per colori diversi. Accanto ai mortai, ai pestelli e alle tavolozze, sono stati conservati pennelli formati da bastoncini di legno fibroso e utilizzati ognuno per un colore particolare.

Il grande numero di pitture incompiute permette di seguire da vicino le varie tappe dell'esecuzione. Levigata la parete, l'artista cominciava a tracciare con il pennello o «battere» sull'intonaco, con una corda intinta nel colore rosso, le linee orizzontali che separano i registri e la quadrellatura che determinava le proporzioni delle figure e dei geroglifici. Il disegno preparatorio in rosso era all'occorrenza ripreso e corretto in nero. La pittura era allora eseguita stendendo in modo uniforme i colori, sui quali si sovrapponevano i dettagli, e terminava con una ripresa lineare dei contorni. Sovrapposizioni di strati più o meno densi permettono un gioco delicato di tessiture in seno a piani rigorosi come un «opus sectile».

Alcune parti potevano essere rese brillanti con un'applicazione di cera o di vernice, operazione che doveva essere fatta a caldo, poiché non si conoscevano ancora solventi capaci di sciogliere questi prodotti⁽¹²⁾. Purtroppo le vernici sono alterate a tal punto da falsare i colori e, a volte, scrostandosi minacciano di farli staccare. I pigmenti delle pitture egizie erano le ocre, il nerofumo, il bianco di calce (carbonato di calcio) e, per il blu e il verde, una fritta a base di rame (blu egizio)⁽¹³⁾.

3. Mesopotamia

A differenza dell'Egitto, la Mesopotamia presenta una grande varietà di tecniche, e se l'uso dell'argilla appartiene alla tradizione fin dalle origini del neolitico, le malte di calce appaiono molto prima che in Egitto. Un forno per calce risalente almeno al 2.500 a.C. è stato scoperto a Chafadje presso Baghdad⁽¹⁴⁾.

Le pitture dell'inizio del II millennio scoperte nel palazzo di Yarim-Lim a Mari sono eseguite sia direttamente sull'intonaco di limo del muro (cortile 31), sia su un intonaco di limo e di paglia tritata ricoperto da una sottile mano di gesso (Sale 42, 43, 46), tecnica che continua direttamente quella delle pitture neolitiche di Catal Huyuk. La scena detta dell'investitura (corti-

⁽¹²⁾ Lucas, A., *op. cit.*, pp. 356-358.

⁽¹³⁾ Lucas, A., *op. cit.*, pp. 338-361. Forbes, R.J., *op. cit.*, pp. 210-264; Mekhitarian, A., *op. cit.*, pp. 338-350;

⁽¹⁴⁾ Forbes R.J., *op. cit.*, vol. III, p. 243.

le 106) presenta tracce di disegno inciso. La tecnica pittorica è incerta; ma si tratta quasi certamente di tempera ⁽¹⁵⁾.

Le pitture approssimativamente contemporanee del Palazzo di Yarim-Lim ad Atchana (Alalakh) sono eseguite su un intonaco di calce, che consiste in uno strato di fondo o arriccio (4-8 mm) applicato in una o due volte sia direttamente sul muro di mattoni, sia su un primo intonaco di argilla e ricoperto, dopo essere stato segnato con le dita per favorire l'aderenza, di un sottile strato di calce pura (massimo 1 mm). Qualche volta l'arriccio è addizionato con terra, il che gli conferisce un colore grigio, o con paglia tritata. La presenza di frammenti di calcite fa supporre che sia stata aggiunta anche polvere di marmo con funzione di carica inerte. Secondo Wooley e Barker, i contorni principali sarebbero stati incisi nell'intonaco fresco e la pittura eseguita ad affresco con lumeggiature a secco. Se così fosse, saremmo in presenza della prima comparsa conosciuta dell'affresco, al quale si ricollegerebbe la pittura cretese, d'altra parte molto vicina anche a quella di Alalakh dal punto di vista stilistico ⁽¹⁶⁾.

Più tardi, i resti di pitture d'epoca neoassira (VIII-VII sec. a.C.) scoperti a Til Barsib sono eseguiti su un intonaco d'argilla e paglia tritata ricoperto di una mano di calce ⁽¹⁷⁾.

In generale gli intonaci, in Mesopotamia come in Egitto, tendono a diventare più grossolani a mano a mano che si va indietro nel tempo. Tuttavia la formula tradizionale di origine neolitica si manterrà malgrado le influenze greche e romane, e se ne ritroverà il principio fino al X sec. nelle pitture copte della Nubia, eseguite a secco su un intonaco composto normalmente di uno strato di limo e di sabbia, spesso addizionati con paglia, e di un sottile strato di caolino ⁽¹⁸⁾.

III. ANTICHE CULTURE DELL'ASIA E DELL'AMERICA PRE-ISPANICA

Mentre la Grecia e Roma stavano per rivoluzionare profondamente la tecnica della pittura murale introducendo o sviluppando il principio dell'af-

⁽¹⁵⁾ Parrot, A., *Mission Archéologique de Mari*, vol. II. *Le Palais, Peintures murales*, P. Gerthner, Paris, 1958, pp. 53-65.

⁽¹⁶⁾ Wooley, L., *Alalakh*, Oxford, 1955, pp. 228-231. L'ipotesi delle lumeggiature a secco non ci sembra verosimile. Si basa su una concezione erronea ma assai diffusa di tecnica della pittura murale secondo cui le lumeggiature sarebbero eseguite a secco su toni di fondo applicati a fresco.

⁽¹⁷⁾ Cagiano de Axevedo, M., *Il distacco delle pitture della tomba delle bighe*, Boll. ICR, 2, 1950, pp. 11-40, in partic. p. 13.

⁽¹⁸⁾ Vunjak, M., e Medic, M., *Travaux de dépose et de transfert des peintures murales en Nubie*, in *Zbornik Zastite Spomenika Kulture*, XVI, Beograd, 1965, pp. 28 ss. (Riassunto in francese).

fresco, la formula tradizionale d'origine neolitica restava alla base delle scuole asiatiche, in particolare della grande corrente che il Buddismo porterà tra il II e l'VIII sec. dal Nord dell'India a Ceylon, da una parte, al Turkestan, alla Cina, alla Corea e al Giappone, dall'altra.

1. *Iran*

Grande centro di irraggiamento culturale fra le civiltà del Mediterraneo e quelle dell'India, l'Iran sicuramente giocò un ruolo importante nella storia della pittura murale e delle sue tecniche. Sfortunatamente la scomparsa quasi completa delle pitture delle epoche Archemenide e Sassanide lascia nelle nostre conoscenze un vuoto considerevole. Forse le scoperte archeologiche ci permetteranno, a poco a poco, di elaborare alcune ipotesi. Per il momento possiamo solo ricordare, in questo contesto, una pavimentazione conservata a Persepoli (Tesoreria di Dario), dipinta di rosso e ben levigata, su uno strato di calce e di ciottoli, e frammenti di pittura decorativa scoperti a Butkara (Swar) in Pakistan, datati intorno al VI sec. d.C., un campione dei quali, esaminato all'Istituto Centrale del Restauro, ha rivelato un intonaco a base di calce levigato molto accuratamente, su cui la pittura sembra essere stata eseguita ad affresco. L'aspetto della superficie, per quanto alterata, è simile a quello della pittura romana classica.

Al contrario, l'Iran ha conservato numerose decorazioni murali di epoca Safavide (XVI-XVIII sec.) la cui struttura è in genere la seguente ⁽¹⁹⁾. Su un muro di mattoni crudi o cotti è applicato un arriccio di fango argilloso e paglia (kaghel) il cui scopo è di livellare la superficie e di ottenere la forma voluta. Segue un intonaco di gesso, sul quale la pittura è eseguita a tempera (con uovo?), mentre le numerose dorature sono fissate con gomma arabica. Verso la metà del XIX sec. appare, sotto l'influenza europea, l'uso della pittura ad olio.

2. *India*

Lo stato delle conoscenze relative alle tecniche della pittura murale indiana è stato riassunto in modo eccellente da O.P. Agrawal in un rapporto, presentato nel 1969 ad Amsterdam alla riunione del comitato dell'ICOM per la Conservazione, dal quale prendiamo l'essenziale dei dati che seguono ⁽²⁰⁾.

⁽¹⁹⁾ Informazioni raccolte da P. Mora in occasione del restauro delle pitture murali di Cihil Surum completate da M. Hossein Agagiani.

⁽²⁰⁾ Agrawal, O.P., *A study of the techniques of Indian Wall Paintings*, in *Journal of Indian Museum*, voll. XXV-XXVI, 1969-70, pp. 98-118.

2.1 Testi antichi

Le tradizioni tecniche della pittura indiana sono state registrate in una serie di testi sanscriti. Il più antico di questi, il *Visnudharmottara purana*, in genere datato fra il IV e l'VIII sec. d.C., contiene un capitolo intero, chiamato *Chitrasutra*, dedicato alla pittura e particolarmente importante per le informazioni che fornisce sui diversi tipi di pittura, la preparazione dei muri e dell'intonaco, i difetti delle pitture, le misure delle figure, le caratteristiche delle statue degli dei, le diverse pose, ecc. Ugualmente importante, particolarmente per la preparazione del muro, per i leganti, i colori e le loro mescolanze, gli strumenti, la doratura e la brunitura, è l'*Abhilashitartha Chintamani*, che sembra esser stato redatto nel VII sec. e che dedica anch'esso un capitolo alla pittura. Vengono poi il *Samarangana Sutradhara*, scritto dal re Bhoja, che tratta d'architettura e incidentalmente anche di pittura, il *Silparatna*, del XVI sec., che comprende un capitolo sulle caratteristiche della pittura (*Chitra Lakshana*), l'*Aparajita Praccha*, trattato d'architettura con un breve capitolo sulla pittura, il *Sarasvata Chitrakarmasastra* e il *Naradsilpa*.

I dati tecnici contenuti in questi testi sono stati oggetto di uno studio approfondito di Siri Gunasinghe, e il secondo è stato pubblicato da Ananda K. Coomaraswamy con un commento sulla tecnica e la teoria della pittura⁽²¹⁾. Questi lavori sono forzatamente molto imprecisi dal punto di vista tecnico, ma possono essere oggi confrontati con l'esame tecnologico delle opere e con le tradizioni mantenute da vecchi artigiani. O.P. Agrawal ci offre nel suo studio i primi risultati di questo confronto.

In linea di massima, la formula di base della pittura murale indiana è caratterizzata, secondo i testi, da un intonaco a due o più strati. L'arriccio sottostante, spesso, è a base di argilla mescolata a paglia tritata, ad altre fibre vegetali o a peli di animali; la composizione può variare considerevolmente a seconda dei testi che menzionano diverse mescolanze di terra, di sabbia, di polvere di mattoni speciali o di conchiglie, e di calce. La sua funzione principale è di livellare la superficie del muro. L'intonaco, o strato superficiale più sottile e liscio destinato a ricevere la pittura, è costituito da argilla bianca (caolino), gesso o calce, o da stratificazioni di questi materiali. Tutti i testi menzionano inoltre l'aggiunta di adesivi: gomme, resine, cera, liquerizia, melassa, zucchero, linfe diverse, brodi di leguminose, olio, colla di pelle di

(21) Gunasinghe, S., *La technique de la peinture indienne d'après les textes du Silpa*, Presse Universitaire de France, Paris; Coomaraswamy, Ananda, K., *The technique and theory of indian painting*, in *Techn. Stud.*, vol. III, 1934-35, pp. 59-145.

bue, ecc. ⁽²²⁾, e sottolineano, con un'insistenza crescente col tempo, l'importanza dell'intonachino e della tecnica pittorica. Sebbene la calce sia occasionalmente menzionata, i testi non descrivono mai una tecnica ad affresco, ma sempre una forma di tempera sull'intonaco secco ⁽²³⁾.

2.2 Tradizione artigianale del Rajasthan

Una forma particolare di affresco si è tuttavia conservata fino ai nostri giorni nella pratica artigianale del Rajasthan. Un arriccio composto di una parte di calce spenta e due parti di sabbia o di calcare o di marmo in polvere, a volte mischiato con un po' di melassa, con peli di animali, con fibre di iuta o lino o con pula di riso, è applicato su un muro bagnato e battuto con una lamella di legno per penetrare bene nei pori e nelle fessure della parete. La battitura continua finché l'intonaco diventa sodo, dopo di che viene applicato un nuovo strato, nella stessa maniera, fino ad ottenere uno spessore di 1-3 cm; la superficie viene allora livellata e si lascia asciugare. Lo strato di intonaco superficiale è preparato con calce completamente spenta (lasciata sott'acqua per parecchi mesi) alla quale è aggiunta caseina o latte cagliato, nella proporzione approssimativa di 1 parte di caseina per 75 parti di calce. Il miscuglio è conservato sott'acqua per un giorno poi, pressato attraverso un setaccio fine, vi si aggiunge dell'acqua e si ricomincia l'operazione fino a che il miscuglio è perfetto e la calce, che non può asciugare, diventa più pura e più bianca. Si prepara allora un miscuglio con questa calce e la malta più grossolana dell'arriccio e si batte il tutto in un recipiente. Quando il

⁽²²⁾ L'aggiunta all'intonaco di sostanze adesive o destinate ad aumentarne la plasticità e la resistenza doveva essere già conosciuta dai romani, se si concorda, con la maggior parte degli autori, nell'interpretare la *maltha* di cui parla Plinio (XXXVI, cap. 58) come intonaco speciale per i muri dei bagni, costituita da calce spenta nel vino con l'aggiunta di fichi e di grasso di maiale. La storia delle tecniche della pittura murale del Vicino Oriente e dell'Iran non è sufficientemente conosciuta per permettere una seria comparazione con i metodi pittorici nel mondo romano, bizantino e indiano.

⁽²³⁾ Il *Vishnudharmottara Purana* dà la seguente ricetta per la preparazione dell'intonaco: «Prendere alcuni mattoni e ridurli in polvere. A questa polvere di mattoni si aggiunga polvere d'argilla in ragione di uno a tre di polvere di mattone. Dopodiché vi si metta identica proporzione di *Guggula* (gomma *Boswellia Serrata*), *Madhucbista* (cera vergine), *Kundaruka*, *Gud* (melassa) *Kusumbha* con olio. Mischiare a questa polvere, calce in proporzione di uno a tre. Aggiungervi polpa di *bilva* (feronia *elephantum*) in due parti e mettervi polvere nera di diaspro nero (pietra di paragone). Aggiungervi tanta sabbia quanta ne sia necessaria. Colmare il tutto con acqua di scorza di *picchila*. Far riposare questo impasto per un mese. Quando è diventato plasmabile (nel corso di un mese) asportarlo con cura, frizionare il muro e rivestirlo con la malta e aspettare che asciughi. L'intonaco dovrebbe essere lucido, ben omogeneo e non dovrebbe presentare depressioni o protuberanze. Non dovrebbe essere né troppo spesso né troppo sottile. Quando il muro così intonato diventa asciutto dovrebbe essere levigato o lisciato in superficie con argilla a cui sia aggiunto succo di *Sarja* ed una porzione di olio. Quindi lo si dovrebbe lucidare ancora con un unguento nero. Infine irrorare ripetutamente di latte e frizionare accuratamente. In questo modo il muro diviene asciutto. Un muro siffatto, o piuttosto l'intonaco sul muro, non si dovrebbe deteriorare per un centinaio d'anni».

42 miscuglio è perfetto, viene applicato su una superficie limitata preventivamente bagnata e levigata con una pietra. Vengono così applicati due o tre strati sottili, seguiti ogni volta da una levigatura, mentre l'ultimo strato è levigato con un'agata. Il disegno è allora in genere - oggi - ricalcato con lo spolvero e la pittura eseguita sull'intonaco fresco con un po' di gomma o di colla. I toni di fondo possono essere applicati col pennello o con una specie di piccola cazzuola di legno. Quando il dipinto è terminato la superficie viene battuta di nuovo con una cazzuola di legno, poi, per mezzo di uno straccio, bagnata con acqua di noce di cocco o con acqua in cui è stato agitato del cocco, e sfregata. Infine la pittura è levigata con l'agata, poi lasciata asciugare lentamente. O.P. Agrawal, che scoprì l'uso di questa tecnica presso vecchi artigiani del Rajasthan, ha proposto di chiamarla «fresco lustro» per l'enorme importanza della levigatura e per la luminosità che essa conferisce alla pittura.

2.3 *Esame delle opere*

L'esame tecnico delle opere permette di tracciare un quadro all'interno del quale dovrebbe proseguire la ricerca storica. Come in Europa, le pitture rupestri preistoriche sono eseguite direttamente sulla roccia, e con lo sviluppo dell'architettura del neolitico appaiono gli intonaci. È strano che gli scavi di Mohenjo-Daro e d'Harappa non abbiano rivelato alcuna pittura murale, nonostante l'esperienza di queste civiltà nella tecnologia dell'argilla e l'uso che ne facevano, così come della calce e del gesso per le malte e gli intonaci, e nonostante l'abitudine di decorare con pitture il vasellame.

Le più antiche pitture murali conservate in India decorano templi buddisti scavati nella roccia a Jogimara e ad Ajanta. Le pitture di Jogimara, risalenti al II sec. a.C., furono eseguite a secco sulla parete livellata grossolanamente e ricoperta con un sottile strato di argilla. Quelle di Ajanta vanno dal II sec. a.C. al VII sec. d.C. Qui le irregolarità della parete sono livellate con un intonaco di spessore variabile, composto di terra ferruginosa rinforzata con polvere di roccia locale o sabbia e con fibre vegetali; su questo intonaco è applicata una mano di bianco, a base di calce, di caolino o di gesso, che riceve la pittura eseguita a tempera. L'alterazione delle fibre vegetali per effetto dell'umidità ha, col tempo, seriamente diminuito la resistenza dell'intonaco. Nei templi di Badami, dei secoli VI e VII, sulla parete di arenaria è applicato solamente un intonaco di argilla e di fibre e non si rileva alcuna traccia di calce; la pittura è eseguita a tempera.

L'impiego di intonaci a base di calce appare per la prima volta all'inizio del VII sec. su uno dei muri dei templi di Bagh, accanto ad intonaci tradizionali di terra, con uno strato superficiale di calce o gesso. La pittura è eseguita

ta a colla sugli intonaci d'argilla, e a calce sugli intonaci a base di calce. Ma a partire da questo periodo l'uso di intonaci di calce e di sabbia diventa sempre più comune, a Sittannavasal, per esempio, (VII sec.) si trova un intonaco di calce e sabbia di circa 2,5 mm coperto da una mano di calce di 0,5 mm sulla quale la pittura è eseguita a calce, a volte forse sull'intonaco fresco. Non si è ancora potuto stabilire se si tratti allora di un affresco di tipo europeo o di un primo abbozzo della tecnica di «fresco lustro» del Rajasthan. Comunque sia, potrebbe darsi che una forma di affresco abbia fatto la sua apparizione in India nel VII sec.; ci si può chiedere allora se si tratti di una scoperta autonoma oppure della penetrazione tardiva, attraverso l'Iran, di una tecnica di origine romana. La scomparsa quasi totale della pittura murale sassanide non facilita la soluzione del problema.

La pittura a calce su intonaco di calce e sabbia si ritrova nei secoli VII-VIII nei templi di Kailashnath e nei secoli VIII-IX in quello di Vaikuntha Perumal a Kanjipuram e, più tardi, in una serie di monumenti importanti dal XVI al XVIII sec., come il tempio di Shiva a Lepakshi, il tempio jainico di Tirumalai, il tempio di Vadakkunnathan a Trichur e il tempio di Brihadisvara a Tanjore. Quanto alle pitture della tomba di Akbar a Sikandara, l'Agra dell'epoca Moghul (XVI sec.), sono eseguite a tempera su un sottile intonaco di calce di circa 0,4 mm.

Un insieme di pitture murali dell'Amber Fort, vicino a Jaipur, Rajasthan, del XVII sec., potrebbe essere il più antico esempio conosciuto della tecnica del «fresco lustro» del Rajasthan. L'intonaco è molto denso; la superficie della pittura presenta una qualità di levigatezza nettamente superiore alla media degli affreschi pompeiani, e l'intonaco fu visibilmente applicato a pontate: i giunti orizzontali sono facilmente identificabili in diversi punti.

In un piccolo padiglione dalla decorazione particolarmente raffinata, la pittura è combinata con incrostazioni di materie preziose, e la caduta di frammenti di intonaco permette di constatare che la composizione era schizzata sull'arriccio, sotto forma di sinopia eseguita con un pigmento nero e provvista di cifre che indicavano agli artigiani i materiali da utilizzare per le incrostazioni.

La tecnica del «fresco lustro» del Rajasthan si ritrova in una pittura di un palazzo di Kulu, chiamata «Devi Mural» e datata fine XVIII sec. (24).

L'uso dell'argilla è mantenuto d'altra parte accanto a quello della calce, come mostrano le pitture del Rangmahal a Chamba (fine XVIII sec.) dove i muri sono costituiti da una struttura lignea e gli spazi rettangolari fra le travi sono riempiti con pietrame misto ad argilla e calce. Oltre agli intonaci di

(24) Agrawal, O.P., *op. cit.*, p. 110.

calce e sabbia si trovano rivestimenti composti da un intonaco grossolano di argilla o anche di calce, ricoperto da uno strato di «makol», una specie di argilla grassa contenente particelle di mica, che si trova in abbondanza sulle colline e che, non avendo potere adesivo proprio, è applicata con amido. È un tipo d'intonaco poco resistente sul quale la pittura è eseguita a tempera ⁽²⁵⁾.

Gli antichi testi distinguono diverse fasi dell'esecuzione pittorica. Il disegno preparatorio è tracciato con una punta («vartika») o inciso col punteruolo, poi ripreso col pennello – contorni e linee interne; in seguito vi è l'applicazione dei colori e il loro modellato di ombre e luci, seguita dalla ripresa finale del disegno. L'uso del punteruolo per riportare sul muro un disegno elaborato in precedenza è attestato a partire dall'XI-XII sec. ⁽²⁶⁾.

Nessuno dei leganti menzionati dagli antichi testi per la preparazione degli intonaci è stato finora identificato in laboratorio. Per contro le analisi hanno permesso di identificare i seguenti pigmenti:

- Rosso : vermiglio, ocre rossa, cinabro
- Giallo : ocre gialla
- Blu : lapislazzulo, indaco
- Verde : terra verde, malachite, crisocolla
- Bianco: calce, gesso, caolino
- Nero : nero di lampada, carbone di legno
- Oro : oro metallico.

3. Ceylon

Sia tecnicamente sia esteticamente, la pittura murale di Ceylon è vicina a quella dell'India, salvo nell'ultima fase, detta periodo di Kandy, nel XVIII sec. I recenti lavori di R.H. de Silva, dai quali traiamo l'essenziale delle informazioni che seguono, ci permettono di tracciare le linee principali di un'evoluzione storica della struttura degli intonaci ⁽²⁷⁾.

Rispondendo a una concezione molto originale dell'architettura che integra nella costruzione la roccia naturale del riparo preistorico, le pitture più antiche, del periodo d'Anuradhapura (III sec. a.C. - VI sec. d.C.), ed in particolare le celebri creazioni di Sigiriya (fine del V sec. d.C.), presentano la

⁽²⁵⁾ Gairola, T.R., *Wall Paintings from Rang Mahal, Chamba and their preservation*, in *Studies in Museology*, vol. IV, 1968, pp. 9-24.

⁽²⁶⁾ Comunicazione orale del dr. Agrawal.

⁽²⁷⁾ De Silva, R.H., *The evolution of the Technique of Sinhalese Wall Painting and Comparison with Indian Painting Methods*, in *Ancient Ceylon*, n. 1, gennaio 1971, pp. 90-104.

particolarità, sembra unica, di mantenere la concezione paleolitica di una pittura sulla roccia naturale pur estendendo a quest'ultima l'uso dell'intonaco. La pittura, che si estende sugli incavi della parete o sulla volta naturale dei blocchi che formano il riparo, è protetta dallo scorrere dell'acqua da una gola tagliata avente la funzione di gocciolatoio, e la superficie della roccia è in genere picchiettata prima dell'applicazione dell'intonaco per assicurarne la buona aderenza. Nessuna pittura murale del periodo di Anuradhapura sembra essersi conservata; le più antiche giunte fino a noi risalgono al periodo di Polonnaruwa (XI-XIII sec.).

Nelle pitture più antiche, l'intonaco si compone in generale di un arriccio a base di argilla, di sabbia e di fibre vegetali, con l'aggiunta di un legante come indicano gli antichi testi indiani. Questo sarebbe composto, secondo le analisi di R.H. de Silva, da un'emulsione di gomma e olio siccativo o, a volte, di sola gomma. Viene quindi un intonaco o una mano di calce (Dambulla) o, a volte, un sottile strato di argilla bianca (Hindagala). L'evoluzione consiste allora in uno sviluppo dell'uso della calce che arriva, a poco a poco, all'eliminazione dell'argilla. In una prima fase, l'intonaco di calce che ricopre l'arriccio diventa più spesso, è unito a fibre e può essere applicato in più strati (Sigiriya, fine V sec.).

A partire dalla fine del V sec., comincia il declino dell'arriccio primitivo a base di argilla, che è sia sostituito da un arriccio composto da un miscuglio di calce, argilla e sabbia, sempre addizionato con lo stesso legante, sia eliminato a vantaggio dell'applicazione diretta dell'intonaco di calce sul supporto. L'arriccio di tipo primitivo, senza calce, sembra sparire completamente a partire dall'VIII sec. L'arriccio di calce, argilla e sabbia si incontra fino al XIV sec.; è coperto da un intonaco o da una mano di calce. In linea di massima, si constata, dopo il V sec., una diminuzione del numero di strati e dello spessore dell'intonaco e la scomparsa progressiva dell'aggiunta di fibre. Talvolta l'intonaco è composto unicamente di una mano di calce. Quanto alla pittura, dalle origini fino all'apparizione delle influenze occidentali nel XIX sec., sarebbe eseguita a secco con un'emulsione di gomma e olio siccativo, a volte con sola gomma.

Nel corso del periodo di Gampola (XIV sec.) compare l'uso di fibre di cotone nel rivestimento e di magnesite idrata come sottile intonaco. Infine il periodo di Kandy (XVIII sec.) si distingue per un ritorno all'argilla. Il rivestimento, sottile, non supera alcuni millimetri e consiste in un arriccio d'argilla, di sabbia fine e di fibre di cotone con l'aggiunta del legante abituale, e in un sottile intonaco di argilla bianca o di magnesite idrata. Non si nota alcuna modifica nel legante della pittura, che consiste in olio e gomma o sola gomma. I pigmenti utilizzati nel periodo di Anuradhapura sono la calce per il bianco, l'ocra gialla e rossa, la terra verde e il nero di carbone. Il lapislaz-

zulo, trovato in alcune pitture, fu probabilmente importato attraverso l'India da Badakshan in Afghanistan; scompare dalla tavolozza nell'epoca di Polonnaruwa. Nell'epoca di Gampola compare il cinabro. L'epoca di Kandy si distingue anche per i pigmenti, che sono: argilla o magnesite idratata per il bianco, nero di carbone, oca, cinabro e orpimento.

4. *Asia Centrale, Cina, Tailandia e Giappone.*

La diffusione del Buddismo, dal Nord dell'India e dell'Afghanistan attraverso l'Asia Centrale fino in Cina e in Giappone, introduce in queste regioni, con i templi scavati nella roccia, le decorazioni con pitture murali e la tecnica tradizionale delle prime pitture buddistiche indiane, eseguite a tempera su intonaci a base di argilla.

Pitture risalenti dal III al X sec. sono state ritrovate nei principali siti disseminati lungo la via dei pellegrini, in particolare a Bamiyan e Hadda in Afghanistan, Whotan, Dandan-Uiliq, Niya e Miran nel Turkestan del Sud, Qizil, Kutcha e Karachar nella valle del Tarim, Touen-Huang, Wu-ko-miao e Ping-hin-su nella Cina del Nord (28).

Le informazioni in nostro possesso circa queste pitture non sono sufficienti per permetterci di precisarne le caratteristiche tecniche. In linea generale, sembra che i rivestimenti, in Asia Centrale e nella Cina del Nord, siano solitamente costituiti da uno strato di argilla mischiata a paglia tritata o altre fibre, ricoperto di una sottile mano di calce, di gesso o di caolino applicata con una gomma o una colla animale o d'amido, sulla quale la pittura è eseguita a secco, il più delle volte sembra con un legante analogo. Secondo alcuni studiosi tuttavia, l'uso di colla animale da parte di artisti buddisti sarebbe da escludere. I pigmenti utilizzati in Asia Centrale sembrano essere gli stessi dell'India e dell'Afghanistan; comprendono in particolare il lapislazzulo, identificato a Bamiyan e a Qizil. Al contrario, questo pigmento sembra sconosciuto in Cina, dove i blu e i verdi sono costituiti da azzurrite e malachite (29).

Le numerose pitture murali conservate in Tailandia risalgono quasi tutte ai periodi recenti di Ayudhya (XIV-XVIII sec.) e di Bangkok (XIX e XX sec.) e sono di norma eseguite su un intonaco a base di calce con una

(28) Ved. Hambis, L., *Articolo Asia Centrale*, in *Enciclopedia Universale delle Arte*, Ist. per la Collaborazione culturale, Venezia-Roma, 1958- vol. II, col. 1-5. Ci spiace che l'insufficienza di informazioni e l'assenza di conoscenza diretta dei monumenti ci impediscano di offrire qui alla pittura cinese lo spazio e la considerazione che le competono, nel contesto asiatico.

(29) Gettens, R.J., *The materials in the Wall Paintings from Kizil in Chinese Turkestan*, in *Tech. Stud.*, vol. 6, 1938, pp. 281-294. In particolare p. 293.

tempera sensibile all'acqua ⁽³⁰⁾. Nel caso delle rare pitture conservate di epoche precedenti si pone il problema di influenze cinesi per l'esame delle quali ci mancano elementi di riferimento.

Infine, un ultimo importante gruppo di pitture murali è costituito dalle decorazioni delle tombe coreane dell'epoca Koguryo, nei dintorni di Pyongyang (V-VII sec.), alle quali sembrano collegarsi le pitture del tumulo di Takamatsuzuka (VII sec.) recentemente scoperto vicino a Nara in Giappone, e quelle, purtroppo distrutte da un incendio, del tempio di Horyuji a Nara, sempre del VII sec. Le pitture della tombe coreane sono complessivamente presentate come «affreschi» dalla letteratura; quelle di Horyuji non permettono più una diagnosi a causa delle alterazioni subite, ma quelle di Takamatsuzuka, recentemente esaminate, sono eseguite su un intonaco a base di calce da 3 a 4 mm di spessore, molto bianco e accuratamente levigato. I pigmenti sono attualmente inglobati nella carbonatazione dell'intonaco. La possibilità di una tecnica ad affresco deve dunque essere presa in considerazione molto seriamente, e un esame del problema in tutta la sua ampiezza esigerebbe uno studio approfondito delle tecniche di pittura murale cinesi e della tecnica della calce in Estremo Oriente ⁽³¹⁾. Si ricorderà che ugualmente verso il VII sec. la calce appare negli intonaci dell'India, e con essa la possibilità di una pittura ad affresco o a calce.

45-46

5. *America pre-ispanica*

I templi e le piramidi dell'America preispanica erano coperti di intonaci dipinti a fondo rosso, e le sale interne dei santuari e dei palazzi erano generalmente decorate con pitture. Queste non sono ancora state oggetto di esami tecnologici sufficienti, ma sembra trattarsi, almeno in Messico, di un tipo di affresco analogo a quello romano dove le proprietà dell'argilla sono sfruttate per la levigatura. Il principio di questa tecnica sembra d'altra parte essersi mantenuto nelle pitture murali a grisaglia e mezza-grisaglia che decorano i conventi del XVI e XVII sec. e che molto probabilmente furono eseguite da artigiani indiani. Le pitture scoperte nella zona della costa peruviana come Pachacamac sembrano al contrario collegarsi al tipo neolitico delle pitture a secco su intonaco a base di argilla. D'altra parte ritroviamo questa

89

⁽³⁰⁾ Henan Pierrick de, *Examen d'un fragment de peinture murale de Thaïlande*, Boll. IRPA, vol. VI, 1963, pp. 144-153, e Tricot-Markx, Frieda, *Bepaling van het Bindmiddel in een Fragment van een Wandschildering uit Thailand*, *Ibidem*, vol. VII, 1964, pp. 229-233, e comunicazione orale di M. Arphorna Songkhla.

⁽³¹⁾ Sulle pitture del tumulo di Takamatsuzuka, ved. Masao Suenega, *Le pitture murali della tomba di Takamatsuzuka*, Ist. Archeologico di Kashiwara, Benrido, Tokyo, s. d. (In giapponese).

formula, fino ad epoca recente, per le decorazioni murali degli Indiani Hopi ad Awatovi e Kawaika-a nel sud-ovest degli Stati Uniti. Eseguite essenzialmente a fini rituali, queste decorazioni dovevano durare solo il tempo della cerimonia ed erano rinnovate ogni volta, il che spiega la molteplicità degli strati sovrapposti ritrovati dagli archeologi, non senza analogia con le scoperte di Catal Huyuk ⁽³²⁾.

IV. ANTICHITÀ CLASSICA

1. *Creta e Micene*

La pittura murale cretese e micenea sembra porsi, sia tecnicamente sia esteticamente, a metà strada fra quella dell'Egitto e ancor più della Mesopotamia, e quella della Grecia. Però gli esami effettuati fino a questo momento da Heaton, Karo, Eibner, Duell e Gettens sono ancora insufficienti per farsi un'idea chiara della situazione ⁽³³⁾. In particolare per gli esami più vecchi, i metodi di analisi di laboratorio utilizzati devono essere considerati superati, cosicché i risultati possono essere presi in considerazione solo con la massima riserva, tanto più che l'interpretazione non tiene conto del contesto materiale e storico generale.

Nei campioni provenienti da Cnosso, Heaton ha trovato uno strato d'argilla mischiato a fango e pietrisco, coperto da un intonaco molto spesso, applicato in due strati (1/2 pollice + 1/4 pollice) di carbonato di calcio con impurità, ma senza aggiunta di carica inerte (a meno che questa non fosse costituita da carbonato di calcio mischiato alla calce idrata). Non avendo trovato tracce di legante, Heaton conclude che il dipinto è stato eseguito ad affresco.

Frammenti provenienti da Tirinto presentavano la stessa struttura, tranne la piccola differenza che il primo strato di intonaco era più spesso e

⁽³²⁾ In mancanza di sufficienti analisi di laboratorio a nostra disposizione sulle pitture murali precolombiane e coloniali d'America latina, queste indicazioni si basano ancora solo su osservazioni fatte a occhio nudo in situ. Vedere per le pitture Maya di Bonampak, Coremans, P., *Les peintures murales de Bonampak*, Missione Unesco, aprile 1964, 29, p. 1, schema (fotocopia). Per le pitture murali degli Indiani Hopi, ved. Smith, W., *Kiva Mural Decorations at Awatovi and Kawaika - with a Survey of the Wall Paintings in the Pueblo Southwest*, in Documenti del Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology, Harvard University, vol. XXXVII, Cambridge, Mass., USA, 1952; Montgomery, G., Smith, W. and Brew, J.O., *Franciscan Awatovi. The Excavation Establishment at a Hopi Indian Town in Northeastern Arizona*, in Documenti del Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology, Harvard University, vol. XXXVI, Cambridge, Mass., USA, 1949.

⁽³³⁾ Duell, P. e Gettens, R.J., *A Review of Aegean Wall Painting*, in Techn. Stud., vol. X, n. 4, 1942, pp. 179-223.

composto di calce carbonatata e di arenaria in polvere, mentre il secondo, destinato a ricevere la pittura, conteneva solo carbonato di calcio. Analisi più recenti, effettuate nel 1954-57 presso l'Istituto Centrale del Restauro su campioni di Phaistos e di Haghia Triada, hanno dato risultati analoghi. Uno dei frammenti di Phaistos analizzato in quell'occasione presentava resti di fibre vegetali e tracce di proteine: legante o depositi organici?

D'altronde, Karo dichiara di aver rilevato nella *Processione* di Cnosso tratti incisi nell'intonaco e, a Tirinto, tracce di cordicella battuta sull'intonaco fresco e giunti orizzontali nell'intonaco ⁽³⁴⁾. Questi diversi elementi, unitamente al fatto che le analisi di laboratorio non hanno potuto mettere in evidenza la presenza di un legante, fanno supporre, con Heaton e Karo, di trovarsi in presenza di affreschi. Eibner, al contrario, crede – sulla base di analisi di Raehlmann – di poter distinguere quattro diverse tecniche: affresco a calce (*Kalkfresco*), pittura a calce a secco (*Kalksecco*), caseinato di calce (*Kaseinkalktechnik*) e infine, in un frammento di Cnosso, una tecnica secondo la quale i pigmenti sarebbero applicati su un intonaco fresco costituito da calce e gesso ⁽³⁵⁾. Quest'ultima tecnica sarebbe da avvicinare a quella utilizzata secondo Eibner in Egitto sotto il Nuovo Impero, in particolare a Tel El Amarna. Abbiamo però visto sopra che cosa si debba pensare attualmente della composizione mista degli intonaci egizi, e conviene avere le più serie riserve sul valore dei procedimenti utilizzati da Raehlmann per identificare la presenza di leganti organici o per distinguere tra affresco e pittura a calce.

Duell e Gettens, riprendendo nel 1942 l'insieme del problema sulla base di nuove analisi estremamente minuziose, rifiutano anch'essi l'ipotesi dell'affresco e optano, con prudenza, per la tempera, sebbene non possano mettere in evidenza la presenza di un legante: è sempre possibile che quest'ultimo si sia disintegrato col tempo. Questa ipotesi però si basa a sua volta su un'altra ipotesi: quella che vorrebbe vedere l'origine dell'affresco molto più tardi, in epoca ellenistica e romana.

Il grande problema dell'origine e dei primi sviluppi dell'affresco viene così a riunirsi a quello, ancora più complesso, della pittura murale greca che è quasi completamente scomparsa e della quale, fino a poco tempo fa, non ci si è potuti fare un'idea se non partendo dalle sue manifestazioni periferiche, in particolare la pittura etrusca. Ora, come vedremo, non c'è più alcuna ragione per dubitare, oggi, che queste ultime non siano affreschi. Dunque

⁽³⁴⁾ Karo, G., *Tyrins, Die Ergebnisse der Ausgrabungen des Kaiserlichen Archäologischen Institutes in Athen*, vol. II, 1912, pp. 211-83.

⁽³⁵⁾ Eibner, A. pp. 107-113 e pp. 535-6. Non abbiamo potuto ottenere informazioni scientifiche sulla tecnica delle pitture murali di epoca micenea recentemente scoperte a Thera prima dell'invio alla stampa del presente volume.

tutto sembra indicare che la scoperta e lo sfruttamento delle possibilità offerte alla pittura dal processo di carbonatazione della calce debbano situarsi all'inizio del II millennio in Mesopotamia (cfr. Alalakh) e a Creta. La nuova tecnica si sarebbe allora sviluppata sotto diverse forme, i rapporti storici tra le quali ci sfuggono ancora completamente: pittura a calce o affresco puro, senza tuttavia eliminare necessariamente le tecniche tradizionali a tempera, forse persino combinandosi con esse. Solo una ripresa sistematica del problema nel suo insieme, che tenga conto della cronologia e delle correnti stilistiche delle opere dalle quali sono prelevati i campioni e che integri le analisi di laboratorio nel contesto cronologico generale, permetterà di progredire verso la soluzione di questi problemi. I pigmenti identificati nelle pitture cretesi sono i seguenti:

Nero	:	scisto carbonaciato (terra)
Rosso e giallo	:	ossidi di ferro (terra)
Blu	:	fritta di Alessandria (silicato di rame e calcio); glaucofane.

A Tirinto, Heaton notò inoltre un verde costituito da malachite.

2. Grecia

L'unica forma di pittura monumentale greca dell'epoca arcaica giunta fino a noi è eseguita su supporti di terra cotta. A differenza delle decorazioni di vasi, i colori sono opachi e non sono fissati con la cottura a forno. La tecnica, tuttavia, resta poco conosciuta a causa della rarità delle opere e degli studi di laboratorio. L'insieme più importante, le metope del tempio di Apollo a Thermos (fine VII sec.), utilizza il nero, il rosso, l'arancio e il bianco su uno strato d'imprimitura giallastro, chiaro, secondo una tecnica probabilmente da avvicinare a quella dei *pinakes* di terracotta corinzi e dei sarcofagi di Clazomènes che, troppo grandi per essere cotti in forni, furono dipinti. Berger, in un primo tentativo di chiarire il problema, tende a vedere, nella maggior parte dei casi, una tecnica costituita da una preparazione di calce, colorata o meno nella massa, sulla quale la pittura sarebbe in seguito eseguita a secco e protetta con un'applicazione di cera punica. Questa formula sarebbe in particolare quella verosimilmente utilizzata per la policromia dei Tanagra e dei frammenti architettonici decorati di Caere⁽³⁶⁾. Resti di colore e di disegno preparatorio nero si trovano anche su steli arcaiche;

(36) Berger, E., *Die Maltechnik des Altertums*, Callway, München, 1904, pp. 242-244.

frammenti di pitture murali della fine del VI sec., eseguite a tempera secondo Miss G. Richter, furono scoperti a Gordion in Frigia⁽³⁷⁾. Tracce di pittura e di policromia sono state messe in evidenza per fluorescenza anche su steli attiche del IV sec.⁽³⁸⁾.

Secondo Eibner, che riporta il risultato di analisi eseguite dal Versuchsanstalt di Monaco, gli intonaci greci di epoca arcaica e del V sec. sarebbero tutti a base di calce e non conterrebbero mai gesso. Si ricollegerebbero direttamente agli intonaci cretesi e micenei. Campioni di intonaci del V sec. provenienti da Delfi presenterebbero una maggiore durezza degli esempi più antichi, e la presenza di polvere di marmo è attestata in intonaci di quest'epoca provenienti da Olimpia. Sebbene questo tipo d'intonaco annunci già quello degli affreschi campani e romani, Eibner continua a pensare che la pittura dovesse essere eseguita a tempera⁽³⁹⁾. Su questo punto dovrebbero essere rifatte analisi rigorose, al fine di rivelare l'eventuale presenza di materie organiche, il che permetterebbe di pronunciarsi sull'uso di un legante come la caseina.

La scoperta nel 1968 a Paestum di una tomba greca a fossa decorata con pitture murali dell'inizio del V sec. – la tomba detta «del Tuffatore» – ha da poco finalmente apportato un documento significativo, senz'altro dovuto ad un artista greco⁽⁴⁰⁾. Le grandi lastre di pietra che formano le pareti della tomba sono ricoperte da un sottile strato d'intonaco a base di calce accuratamente levigato e da una sottile mano di calce. Lo schizzo del disegno è dapprima inciso nell'intonaco fresco, come per i vasi con figure rosse, i colori sono quindi applicati uniformemente, con numerosi pentimenti rispetto all'incisione; dopo di che il disegno è ripreso, a colori e in nero, per aggiungere i dettagli e sottolineare i contorni. Nell'attesa di analisi precise, tutto concorre a far pensare che si tratti di una pittura ad affresco. È in ogni caso la stessa tecnica che – a giudicare dalle apparenze e in assenza di esami di laboratorio – si mantiene nel IV e nel III sec., nelle opere di stile provinciale e anche popolare eseguite dai Lucani, che si erano impadroniti della città verso il 420-410 a.C.

Come nella decorazione dei vasi con figure rosse, il ricorso all'incisione per il disegno preparatorio presenta il vantaggio che l'incisione resta molto

(37) Richter, G.M.A., *A Handbook of Greek Art*, The Phaidon Press, London, 1959, p. 263.

(38) Wolters, C., *Eine bemalte attische Grabstele unter der Quarzlampe*, in *Münchner JhB, der bildende Kunst*, XI, 1960, pp. 11-13.

(39) Eibner, A., *op. cit.*, pp. 57-62.

(40) Napoli, M., *La Tomba del Tuffatore. La scoperta della grande pittura greca*, De Donato, Bari, 1970. Le pagine dedicate alla descrizione della tecnica sono insufficienti e mancano di terminologia esatta. Per un collegamento con il ricorso al disegno inciso nella decorazione dei vasi greci, ved. Joseph Veach Noble, *The Technique of Painted Attic Pottery*, Watson-Guption Publ. and the Metropolitan Museum of Arts, New York, 1965.

meno visibile di un disegno rosso o giallo tracciato col pennello in caso di pentimento nel corso dell'esecuzione finale. Più tardi, al contrario, nel mondo bizantino e occidentale, il disegno preparatorio inciso si spiegherà soprattutto per il fatto che rimane visibile durante tutta l'esecuzione, attraverso i colori che lo ricoprono.

50

Una tappa importante verso la tecnica romana è fornita da una tomba scoperta a Kazanlak in Bulgaria, risalente alla fine del IV o all'inizio del III sec. Mentre il registro superiore, con la scene figurate, sembra proprio trattato ad affresco sull'intonaco grossolanamente levigato, come nelle tombe etrusche, lo zoccolo, dopo l'esecuzione della pittura e mentre l'intonaco era ancora fresco, ha subito una levigatura che annuncia quella delle imitazioni del marmo ellenistiche e romane. Il leggero schiacciamento provocato da questa operazione rivela infatti, senza possibilità di dubbio, che è stata eseguita prima dell'asciugatura dell'intonaco e che quindi è lo stesso per la pittura che l'ha preceduta: la qual cosa non avrebbe senso se il principio di base della tecnica non fosse quello dell'affresco (41).

La tecnica delle steli del III sec. della Tessaglia, di Alessandria e di Sidone, rimane da studiare. La collezione di esemplari provenienti da Sidone conservati al Museo Archeologico di Istanbul ha tutte le caratteristiche apparenti di una pittura a calce.

Nei quartieri d'abitazione di epoca ellenistica di Delo, dove appaiono le decorazioni ad imitazione del marmo del I e del II stile, l'intonaco è costituito da due o quattro strati. Il primo di questi, di spessore disuguale, contiene mattoni tritati; molto duro, presenta una superficie rugosa destinata a favorire l'adesione dello strato seguente. Gli ultimi due strati sono composti quasi esclusivamente da carbonato di calcio. In uno, alla calce è aggiunto calcare in polvere e la silice è presente solo come impurità; l'altro – l'ultimo, destinato a ricevere la pittura – è molto sottile, composto di calce e di carbonato di calcio eccezionalmente puri, e levigato in superficie. A volte il disegno preparatorio è inciso nell'intonaco fresco. In alcune case più modeste, l'intonaco è composto semplicemente di uno strato di terra sul quale è applicato direttamente lo strato finale di calce e carbonato (42). Le modalità di esecuzione della pittura dovrebbero essere studiate in modo più approfondito e confrontate con le osservazioni che si sono potute fare a questo proposito sulle pitture romane, in particolare di Pompei, Ercolano e Roma.

(41) Notiamo tuttavia che H. Kuhn ha trovato proteine nei campioni della pittura di Kazanlak e crede si tratti di una tecnica a base di caseina. Ved. *Conservation of a Thracian Tomb with Mural Paintings at Kazanlik in Bulgaria*, Rapporto Commissione Unesco 1966, pp. 25-36 e p. 32, testo dattiloscritto.

(42) Bulard, M., *Peintures murales et mosaïques de Delos*, in *Mon. Piot*, XIV, 1908, e *Idem*, *Revetements peints à sujet religieux, Delos*, IX, Paris, 1926.

3. Etruria

Scavate in un tufo calcareo, generalmente molto tenero, le tombe etrusche dipinte vanno dal VII al I sec. a.C. Esse permettono dunque di seguire, attraverso una cultura periferica, un'evoluzione stilistica e tecnica che si estende dalle origini della pittura greca, dominata dallo stile orientaleggiante e corinzia, agli inizi della pittura romana di ispirazione ellenistica.

La fase più antica, rappresentata dalla Tomba Campana di Veio e da alcuni soffitti di Tarquinia, si ricollega alla pittura rupestre per l'applicazione diretta dei colori sulla parete. Nella Tomba della Scimmia di Chiusi (490-470) appare per la prima volta un intonaco argilloso. Poi, molto velocemente, si sviluppa un tipo di intonaco composto da pietra locale ridotta in polvere e calce. La formula dominante fino all'epoca ellenistica consiste nel livellare la parete con questo intonaco, il cui spessore, variabile, è in genere molto scarso, per applicare poi una mano di calce. La superficie, che non subisce alcuna levigatura, rimane rugosa ⁽⁴³⁾.

M. Cagiano de Azevedo ha appunto avvicinato questa tecnica a quella delle tombe campane e lucane (Paestum, Capua, Ruvo) e alle pitture assire dell'VIII sec. scoperte a Til-Barsib, così come ai *pinakes leleukomenoi* etruschi, attici e corinzi (es: lapidi di Caere al Louvre e al British Museum e di Xylocastro al Museo Nazionale di Atene) e alle metope di Thermos, dove la superficie di argilla è allo stesso modo coperta con uno strato d'imprimitura bianco o di tonalità chiara che serve di preparazione alla pittura. Si vedrebbero così tracciarsi gli elementi di una sorta di *koiné* tecnica che collegerebbe la pittura greca ed etrusca dell'epoca arcaica e la pittura assira e risponderebbe alla diffusione dello stile orientaleggiante ⁽⁴⁴⁾.

Ma a differenza dei *pinakes* di terra cotta, le pitture murali etrusche sono eseguite ad affresco. Le linee dritte di parti decorative sono generalmente battute con una corda, la cui traccia è impressa nell'intonaco fresco. Il primo schizzo del disegno è pure inciso nell'intonaco fresco, dopo di che il disegno è a volte precisato in ocra rossa col pennello ⁽⁴⁵⁾. Il colore è allora applicato a fresco, eventualmente mischiato con calce; il disegno è infine ripreso in nero.

Il tipo d'intonaco arcaico si mantiene in Etruria praticamente senza cambiamenti fino alla fine del IV sec., epoca in cui appaiono alcuni perfezio-

⁽⁴³⁾ Ved. le analisi pubblicate sul Boll. dell'Istituto Centrale del Restauro.

⁽⁴⁴⁾ Cagiano de Azevedo, M., *Il distacco della Tomba delle Bighe*, Boll. ICR, n. 2, 1950, pp. 11-40, in particolare pp. 13 e 33-37.

⁽⁴⁵⁾ Il disegno inciso delle pitture etrusche è stato studiato da de Witt J., *Die Vorritzungen der etruskischen Grabmalerei*, in *Jahrbuch des deutschen archaologischen Institutes*, Roma, Boll. 44, 1929, pp. 31-85.

namenti ellenistici che annunciano la tecnica romana. Nella Tomba dell'Inferno (Tomba dell'Orco), verso il 300, il rivestimento consiste in un arriccio grigio di sabbia e di calce e un intonaco bianco, probabilmente di calce e di polvere di marmo, che è già, nel suo principio, il rivestimento descritto da Vitruvio. Sebbene non si possa ancora parlare di levigatura, come per il plinto di Kazanlak, la superficie è sensibilmente più liscia: qualità che, d'altra parte, avrà un'importanza crescente con lo sviluppo del modellato in chiaro-scuro.

A Orvieto, le Tombe Golini I e II, particolarmente caratteristiche per l'influenza delle conquiste greche nell'ambito degli scorci, presentano anch'esse un rivestimento più elaborato, composto di tre strati⁽⁴⁶⁾.

Se si ammette che le pitture murali etrusche, come quelle campane e lucane, e quelle della tomba di Kazanlak, rappresentano, dal punto di vista tecnico come dal punto di vista stilistico, un riflesso della pittura greca scomparsa, tutto sembra indicare che l'affresco, forse già conosciuto dai Cretesi e dai Micenei, dovette svilupparsi nella Grecia arcaica sotto una forma analoga a quella delle pitture etrusche, ma più raffinata, per approdare nel V sec. alla forma documentata dalla Tomba del Tuffatore di Paestum, quindi perfezionarsi, probabilmente a partire dal IV sec., con l'introduzione della levigatura consecutiva. Questa – che, ricordiamo, implica il lavoro sull'intonaco fresco – dovette allora conoscere un'importanza crescente in epoca ellenistica, con lo sviluppo di decorazioni che imitano il marmo, accertate in particolare a Delo.

4. Roma

4.1 Le origini

Precisamente a questa imitazione dei rivestimenti in marmo, Vitruvio ricollega, a giusto titolo, l'origine delle *expolitiones* romane, cioè gli intonaci murali dipinti e levigati⁽⁴⁷⁾.

L'estensione della levigatura, inizialmente destinata ad imitare il marmo, agli sfondi in tinta unita e alle scene figurate, si è forse già realizzata nei palazzi ellenistici di Pergamo, di Antiochia e di Alessandria. In ogni caso però sembra proprio che la generalizzazione e il sistematico perfezionamento della levigatura debbano essere considerati un apporto specificamente

⁽⁴⁶⁾ Vlad Borrelli, L., *Il distacco della pittura delle Tombe Golini I-II di Orvieto*, Boll. ICR, 5-6, 1951, pp. 47-48.

⁽⁴⁷⁾ Vitruvio, VII, 5, 1.

romano, strettamente legato alle esigenze stilistiche ed ideologiche dell'ambiente interno di case, ville e palazzi. L'elemento di novità non consisterebbe dunque nell'introduzione del principio dell'affresco, ma nel perfezionamento divenuto necessario per la generalizzazione della lucidatura successiva, in particolare nella composizione e nella struttura dell'intonaco e nelle modalità di applicazione. Il trionfo di questa formula con il progresso della pittura romana alla fine della Repubblica doveva ridurre di molto, d'altra parte, il significato della tempera, sempre che quest'ultima continuasse a giocare un ruolo importante accanto all'affresco nella pittura murale greca ed ellenistica.

Lo sviluppo dell'illusionismo nel secondo stile dà alla levigatura un significato estetico nuovo. Donando all'intero muro la qualità di specchio raccomandata da Vitruvio, sottolinea contemporaneamente il piano duro della parete e il carattere irreali, immaginario, dello spazio che la pittura suscita nella sua trasparenza. L'imitazione materiale dell'apparato lasciando il posto alla sua imitazione pittorica, abolisce la realtà plastica del muro a favore di un gioco di spazi immaginari contenuti nel piano del muro come i riflessi in quello di uno specchio. Così, col secondo stile, la levigatura diventa una necessità formale. Vedremo in seguito tutta la gamma di possibilità con le quali permette di giocare.

Pittura e rilievo sono strettamente legati in tutta la pittura murale romana. A volte, come in alcune imitazioni del marmo del primo stile, l'intonaco stesso è lavorato in rilievo prima della presa per riprodurre i profili sporgenti degli elementi dell'apparato, delle modanature o dei pilastri (es: il vestibolo della Casa Sannita a Ercolano), talvolta lo stucco è applicato e modellato sulla pittura, alla quale l'aderenza è favorita da uno schizzo fortemente inciso. L'interpenetrazione fra le due tecniche può allora diventare completa, come nella volta del larario di Achille, nella casa che ha lo stesso nome a Pompei, dove figure e architetture sono formulate per mezzo di passaggi continui dal rilievo alla pittura e dalla pittura al rilievo; la qual cosa, tecnicamente, si concepisce solo se le due tecniche si basano sull'impiego di uno stesso materiale di base.

66

4.2 *Vitruvio e Plinio* ⁽⁴⁸⁾

La tecnica delle pitture murali romane è descritta da Vitruvio nel Libro VII del *De Architectura*, e numerose allusioni sono fatte a questo proposito

⁽⁴⁸⁾ L'attuale interpretazione di Vitruvio è stata oggetto di una pubblicazione dettagliata. Ved. Mora, P., *Proposte sulla tecnica della pittura murale romana*, Boll. ICR, 1967, pp. 63-84.

da Plinio nella sua *Historia naturalis*. Come l'autore dice esplicitamente nella prefazione, il Libro VII del *De Architectura* è completamente dedicato alle *expolitiones*, cioè agli intonaci levigati e decorati dei muri.

Il termine *expolitiones* non designa infatti il semplice intonaco nudo, considerato come fondo destinato a ricevere la pittura, ma indica proprio l'intonaco con la decorazione colorata e levigata, che ne è naturalmente considerata parte integrante. Ciò risulta chiaramente da diversi passi e dal fatto che il Libro VII comprende sotto questo titolo le considerazioni sulla decorazione pittorica (VII, 4 e 5) e sui colori (VII, da 6 a 14).

Vitruvio descrive l'operazione in questi termini:

«Una volta terminate le modanature, livellate energicamente le pareti con un primo strato di *malta* (*parietes quam asperrime trullissentur*); quando questo comincia ad asciugare (*supra trullissione subarescente*) vi si applichino gli strati di malta a base di sabbia (*deformentur directiones harenati*) livellati in lunghezza con la cordicella, in altezza con il filo a piombo e negli angoli con la squadra; così rettificato, l'intonaco sarà pronto per la pittura (*sic emendata tectoriorum in picturis erit species*): quando comincerà ad asciugare applicatene un secondo, poi un terzo strato; più questa malta di sabbia sarà solida meglio l'intonaco resisterà nel tempo (*ita cum fundatior erit ex harenato directura, eo firmior erit ad vetustatem soliditas tectorii*).

Dopo aver applicato (*fuerit deformatum*) almeno tre strati di malta di sabbia, bisogna stendere gli strati di malta di polvere di marmo (*e marmore graneo directiones sunt subigendae*), con i materiali mescolati in modo tale che la malta non si attacchi alla cazzuola e che il ferro esca libero e pulito dalla vasca della malta. Quando la malta di polvere di marmo comincia a seccare, se ne applichi (*dirigatur*) un secondo strato più sottile (*mediocrius*). Quando questo sarà stato applicato e ben livellato (*subactum fuerit et bene fricatum*) applicate uno strato più sottile (*subtilius*). Quando le pareti saranno state solidamente coperte con tre strati di sabbia e altrettanti di marmo, non potranno formarsi né crepe né altri difetti; ma, essendo la loro solidità assicurata dall'azione dei «*liacula*» (*liaculorum subactionibus fundata soliditate*) e la loro levigatura dalla bianchezza ferma del marmo (*marmorisque candore firmo levigata*), quando i colori saranno stati applicati con le *politiones* (*coloribus cum politionibus inductis*) le pareti spargeranno una luce brillante (*parietes nitidos expriment splendores*). Quanto ai colori, applicati con cura sull'intonaco umido, non si distaccano più, ma sono fissati per sempre (*colo-*

res autem udo tectorio cum diligenter sunt inducti, ideo non remittunt) poiché la calce, privata dell'acqua nei forni, diventata vuota per porosità, come costretta da un bisogno di nutrirsi, assorbe tutto ciò che per caso si trova in suo contatto e per mescolanza, prendendo in prestito germi e principi da altri elementi, si solidifica grazie a questi in tutte le sue parti. Non appena è seccata, si ricostituisce al punto che sembra avere le qualità proprie della sua natura. Per questo i rivestimenti per le pitture (*tectoria*) ben eseguiti non diventano rugosi e, allorché li si pulisce, non lasciano distaccarsi i colori, a meno che questi non siano stati applicati poco accuratamente e sulla superficie già asciutta.

Quindi, quando gli intonaci per la pittura saranno stati eseguiti come è stato descritto sopra, potranno avere fermezza, lucentezza e vigore persistenti fino alla vetustà. Ma se si sarà applicato solo uno strato di malta di sabbia e uno di polvere di marmo, questa sottigliezza renderà debole l'intonaco che si creperà facilmente e non conferirà alle *politiones* la loro propria lucentezza.

Come uno specchio d'argento fatto con una lastra sottile riflette le cose solo indistintamente e con una luce debole, mentre uno specchio spesso può essere lucidato molto più finemente e rimandare un'immagine brillante e distinta, così è dell'intonaco delle pitture (*tectoria*). Quando la materia di cui è fatto è sottile, non solo si crepa, ma si offusca anche. Ma quando possiede una solida base di malta di sabbia e di marmo (*quae autem fundata harenationis et marmoris soliditate sunt*), applicata in strati spessi e compatti, le ripetute *politiones* (*politionibus crebris subacta*) lo rendono non solo brillante, ma addirittura fanno sì che rifletta una chiara immagine di colui che vi si guarda».

Questo testo richiede qualche osservazione. La terminologia di Vitruvio è notevolmente precisa e distingue non solo la composizione, ma anche il modo di applicazione dei diversi strati secondo la loro funzione. Così, per il primo strato destinato a livellare il muro, si serve del verbo *trullissetur* e del sostantivo *trullissatio*. Per gli strati di calce e di sabbia che devono definire, con la cordicella, il filo a piombo e la squadra, il piano della parete, che corrispondono approssimativamente all'arriccio del Rinascimento, parla di *dirigere* e di *directiones*. Il secondo strato, più fine, di polvere di marmo, deve essere ben livellato (*bene fricatum*) sfregando. Vitruvio distingue poi l'azione dei *liacula* destinata a dare alla massa dell'intonaco compattezza, solidità e levigatezza favorita dalla polvere di marmo. Viene allora l'ultima operazione: l'applicazione dei colori con le *politiones* (*coloribus cum politionibus*

inductis). Notiamo che si tratta di un ablativo assoluto; il soggetto della frase non sono i colori – la pittura, considerata indipendentemente dal relativo supporto – ma le *parietes*, cioè l'intonaco stesso, al termine delle operazioni riassunte dai termini *fundata et levigata*, e dopo l'applicazione dei colori con le *politiones*. Infine un'ultima precisazione a proposito di questi colori (*autem*): se si ha cura di applicarli sull'intonaco umido saranno inalterabili. Vitruvio riprende questa terminologia parecchie volte, sempre con la medesima decisione.

Mentre i termini *trullissatio*, *directiones*, *directura* designano tutti gli strati dell'intonaco dal punto di vista della sua fabbricazione in quanto tale, il termine *tectorium* non è legato ad un'operazione precisa ed è anche in certa misura opposto alla *directura*; designa evidentemente l'intonaco da un altro punto di vista: in quanto supporto delle pitture.

Vitruvio precisa che nelle *expolitiones* il colore è fissato grazie alle proprietà della calce. Questo tipo d'intonaco si distingue perciò da un'altra forma di preparazione delle pitture menzionata da Plinio: la *cretula* (XXXV, 31) che «conviene per i pigmenti che non sopportano di essere applicati sull'intonaco umido». Poiché il termine «creta» significa in latino «argilla», come mostrano chiaramente le istruzioni di Vitruvio per la fabbricazione dei mattoni (49), la *cretula* può designare solo un intonaco a base di argilla, come lo si trova mescolato con paglia, in Oriente e in Egitto. Se è così, la *cretula* sarebbe, secondo M. Cagiano de Azevedo, l'equivalente del greco *koniasis*, mentre i termini *leukoma* o *dealbatio* designerebbero qualsiasi strato di imprimitura bianca che non modifichi la natura dell'intonaco. M. Cagiano de Azevedo arriva a proporre di vedere nel *tectorium*, in opposizione alla *cretula*, l'intonaco per pittura ad affresco – il che tuttavia non è imposto dal testo (50).

Essendo i colori applicati sull'intonaco umido e fissati grazie alle proprietà della calce, non si può dubitare che l'operazione descritta da Vitruvio sia una forma di affresco. D'altra parte in questo senso è stata compresa dalla maggior parte dei traduttori e dei commentatori. Vitruvio però dice di più. Precisa che i colori sono applicati con le *politiones*. Che cosa sono dunque queste *politiones*, che dettero il loro nome all'insieme dell'intonaco con la sua decorazione a colori e che tuttavia intervengono solo al momento di applicare i colori? Si tratta di un prodotto, o di un'operazione, o di un'operazione con un prodotto? Vitruvio stesso ci suggerisce una risposta all'inizio dello stesso capitolo (VII, 3, 3) quando descrive l'applicazione dell'intonaco

(49) Vitruvio, Libro II, cap. III.

(50) Cagiano de Azevedo, M., *Tecniche della pittura parietale antica*, Atti del VII Congresso Internazionale di Archeologia Classica, vol. I, Roma, 1961, pp. 145-153.

sulle volte: «Cameris dispositis et intextis imum caelum earum trullissetur, deinde harena dirigatur postea autem creta aut marmore poliatur», «Dopo aver posto l'ossatura delle volte in legno e averla ricoperta di graticolato, si livella la superficie procedendo dall'alto verso il basso, dopo di che si applica un intonaco di sabbia, poi si procede alla levigatura con argilla o marmo». «Poliri» è qui evidentemente il verbo corrispondente alle «politio-nes», diventa subito chiaro che queste sono una lucidatura eseguita con uno strumento duro – se ne trovano facilmente le tracce sulla superficie delle pitture – favorita dalla presenza, nell'intonaco superficiale, di polvere di marmo o di argilla. L'uso di quest'ultima, alla quale non sembra si sia pensato fino ad ora, sarebbe tanto meno sorprendente visto che sulle virtù dell'argilla si basa tradizionalmente la tecnica dei «bolus», appunto destinati alla levigatura.

D'altra parte, dall'epoca neolitica fino alla *cretula* romana, l'argilla era di uso corrente per i rivestimenti; e le pitture copte della Nubia presenteranno ancora, sull'intonaco di limo del Nilo, un sottile strato di caolino⁽⁵¹⁾. Aggiungiamo che la tecnica dell'argilla era da molto tempo particolarmente raffinata, data la sua importanza per la ceramica. Infatti, se si passano in rassegna i principali colori degli sfondi, si constata che le ocre (*sil*), la terra rossa (*rubrica*), la terra verde e i bianchi sono tutti pigmenti teneri a base di argilla, che permettono la levigatura⁽⁵²⁾. Ad altri, come il cinabro e il nero, poteva essere aggiunto caolino, perché ne acquisissero le stesse proprietà. Per facilitare la levigatura si poteva anche aggiungere argilla all'ultimo strato, molto sottile, dell'intonaco che, come si constata spesso, ne risulta leggermente colorato. Vitruvio dice esplicitamente dell'ocra gialla che questa serviva alla *politio* (VII, 7), e la presenza di silicio e d'alluminio, componenti dell'argilla, fu rilevata da S. Augusti nelle pitture pompeiane, da H. Kuhn a Kazanlak e da R. Giovanoli nei campioni di pitture romane⁽⁵³⁾.

Tutto quindi concorre a far ritenere che, come il termine levigatura designa ancora oggi in alcune lingue l'azione e il prodotto che la rende possibile, il termine *politio* designa per Vitruvio i pigmenti levigabili in relazione al loro carattere argilloso, cioè le terre argillose bianche o colorate,

(51) Vunjak, M. e Medic, M., *Radovi ne skidanjri i prenosnja slike u Nubiji*. (Lavori di rimozione e trasposizione delle pitture murali in Nubia), in *Zbornik zastite spomenika Kulture*, XVI, Beograd, 1965, pp. 29-40.

(52) Ved. Augusti, S., *I colori pompeiani*, De Luca Editore, Roma, 1967.

(53) Augusti, S., cit.; Kuhn, H., *Conservation of a Thracian Tomb with mural paintings at Kasanlyk, Bulgaria*, op. cit., pp. 23-26; Giovanoli R., *Untersuchungen an Fragmenten von Romischen Wandmalereien*, *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte*, 53, 1966-67, pp. 79-86; Idem, *Report on the Investigation on Murals by Electron and by X-ray Diffraction*, rapporto non pubblicato presentato alla Riunione del Comitato per la Conservazione dell'ICOM, Madrid, ottobre 1962.

attualmente conosciute sotto il nome di bolus e utilizzate come fondo per la doratura a foglia al fine di permetterne la brunitura ⁽²⁴⁾.

Il brano che descrive l'operazione meccanica della lucidatura e in particolare il termine *liacula* e l'espressione *marmorisque candore firmo levigata* rimangono di difficile interpretazione a causa della nostra ignoranza circa gli attrezzi utilizzati. Klinkert, a cui si deve l'ultimo studio approfondito sulla tecnica della pittura murale romana, pensa che la levigatura dovesse essere fatta per abrasione sfregando la superficie con polvere di marmo. Questa interpretazione ci pare inaccettabile e manifestamente contraddetta dall'esame delle opere. Infatti, oltre al fatto che una tale operazione avrebbe tolto alla pittura il suo aspetto grasso e untuoso così caratteristico, si rilevano al contrario sulla superficie pittorica leggere depressioni che rivelano l'impiego sistematico di uno strumento duro, di larghezza probabile di 6-8 cm, che si deve immaginare del tipo della battola, di una piccola cazzuola o di una spatola per intonacare. Tale strumento altro non potrebbe essere quindi se non il *Liaculum* di Vitruvio, utilizzato sia per schiacciare l'intonaco al fine di rinforzarlo (*fundare soliditatem*), sia per levigare o lucidare la superficie (*levigare, poliri*). Quest'ultima operazione è favorita dai grani di marmo contenuti nell'intonaco (*marmorisque candore firmo*), del quale impediscono lo schiacciamento sotto la pressione esercitata, e dal ricorso ai pigmenti argillosi che sono le *politiones* ⁽²⁵⁾.

È significativo che Vitruvio, dopo il capitolo III che abbiamo appena analizzato, non dedichi alcun capitolo particolare alla tecnica pittorica. La ragione infatti è semplice. Ai propri occhi, egli tratta esaurientemente questa questione nel capitolo III, poiché le pitture sono parte integrante delle *expositiones*. Allora passa anche a casi particolari: i luoghi umidi (dove si metterà nell'intonaco polvere di mattone) e le sale da pranzo (dove i muri si sporcano per il fumo, cosicché è preferibile rinunciare ai grandi soggetti e limitarsi a scene sobrie e pratiche), poi i vari soggetti adatti alle altre stanze e l'evoluzione dello stile. Il libro termina quindi con i capitoli sul marmo e i pigmenti, senza un capitolo dedicato in modo particolare all'eventuale legante.

⁽²⁴⁾ Ci si ricorderà che l'argilla è associata alla levigatura nel *Visnubarmottara Purana*, citato più sopra alla nota ⁽²³⁾.

⁽²⁵⁾ Klinkert, W., *Bemerkungen zur Technik der Pompejanischen Wanddekoration*, in *Mitteilungen Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung*, vol. 64, 1957, pp. 111-148. Ringraziamo vivamente il prof. Jean Preau, dell'Università di Bruxelles, per l'aiuto prezioso nell'interpretazione filologica, che ci ha permesso di precisare la natura e la funzione del *liaculum*, strumento che doveva essere d'uso corrente, ma che non abbiamo tuttavia potuto identificare tra gli strumenti romani scoperti dagli archeologi. Le edizioni di Vitruvio riportano a volte il termine *baculorum* al posto di *liaculorum*. La versione *baculorum* (bastoncini) ci sembra da scartare perché priva il passaggio di qualsiasi significato tecnico. Il termine *liaculum* è riportato nel *Thesaurum linguae latinae*, 1974, vol. 2, fasc. VII, col. 1257. È formato sul verbo *liare*, derivato dal greco λειβω, che significa «disciare», «levigare».

Dunque, ci sono tutte le ragioni di pensare che non solo gli sfondi, ma anche tutti i motivi che vi si sovrappongono, fossero eseguiti «cum politioibus, in udo tectorium» cioè ad affresco.

Esperienze effettuate sulla base di tale interpretazione del testo di Vitruvio hanno pienamente confermato la validità di questa dal punto di vista tecnico. L'impiego di pigmenti argillosi o l'aggiunta di caolino ai pigmenti o allo strato superficiale d'intonaco, non facilita solamente la levigatura, ma rallenta anche l'asciugatura, la qual cosa prolunga vantaggiosamente il tempo disponibile per l'esecuzione, permettendo così di ottenere agevolmente una pittura con una luminosità identica a quella delle pitture antiche. L'argilla e la calce conferiscono agli impasti l'untuosità caratteristica che talvolta, anche se a torto, fa pensare alla cera.

4.3 *Le tesi opposte all'affresco*

Vasari riteneva ancora che le pitture murali antiche fossero eseguite ad affresco come quelle del Rinascimento ⁽⁵⁶⁾. Tuttavia, nonostante la chiarezza del testo di Vitruvio, nascono nel corso del XVIII secolo dubbi a questo proposito, verosimilmente per il fatto che la formula barocca dell'affresco, con superficie rugosa e coprente come il guazzo, non permetteva più di ottenere l'aspetto grasso, untuoso e brillante e le trasparenze delle pitture levigate che appunto venivano scoperte a Pompei ed Ercolano. Da qui l'opinione che queste fossero state eseguite ad encausto, l'unica delle tecniche attestate nell'Antichità con la quale si credeva di poter ottenere effetti analoghi. Vincenzo Requeno, i cui *Saggi sul ristabilimento dell'antica arte* pubblicati a Napoli nel 1784 fecero testo per lungo tempo, pensava che solamente gli sfondi colorati fossero eseguiti ad affresco, essendo le decorazioni e le composizioni realizzate ad encausto o a tempera sullo sfondo asciutto. La teoria dell'affresco non veniva abbandonata. Ripresa con una solida argomentazione dal pittore O. Donner nel 1869, sembrava essersi imposta definitivamente fino a quando un altro pittore, Ernst Berger, replicava nel 1904 con uno studio approfondito che riprendeva, almeno in parte, il punto di vista di Requeno ⁽⁵⁷⁾.

Secondo Berger, infatti, il capitolo 3° del Libro VII di Vitruvio concernerebbe solo gli sfondi colorati che sarebbero effettivamente eseguiti ad

⁽⁵⁶⁾ Vasari, *Introduzione*, p. 182.

⁽⁵⁷⁾ Donner, O., *Die Erhaltenen antiken Wandmalereien in Technischer Beziehung*, come introduzione a Helbig, W., *Wandgemälde der von Vesuv verschütteten Städte Campaniens*, Leipzig, 1869; Berger, E., *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Maltechnik*, Callway, München, 1904, pp. 69-82.

affresco e lucidati con l'intonaco ancora fresco. Più precisamente, l'ultimo strato d'intonaco, molto sottile, sarebbe tinto nella massa. Sarebbe però impossibile continuare il lavoro ad affresco su un tale intonaco lucidato, poiché il pigmento mescolato solamente all'acqua non prenderebbe sulla superficie. Da qui la necessità di ricorrere ad un legante. Rilevando allora il passo di Vitruvio (VII, 9) relativo alla *ganosis* – miscuglio caldo di cera punica e di olio applicato a caldo e lucidato con uno straccio di lino – e trascurando il fatto che Vitruvio cita questa operazione solo per la protezione del cinabro, Berger formula l'ipotesi che si tratti non solo di una tecnica generale di protezione – il che è verosimile, poiché Plinio (XXI, 49) segnala effettivamente l'uso della cera per la protezione delle pareti (*parietumque etiam armorum tutelam*) – ma anche dell'ultima operazione di una tecnica pittorica analoga a quella dello «stucco lustro». Quest'ultimo, cominciato ad affresco e terminato con una lucidatura a cera, sarebbe quindi il lontano discendente della tecnica romana descritta da Vitruvio, e l'operazione intermedia dello stucco lustro rifletterebbe di conseguenza, nel suo principio, la fase essenziale dell'esecuzione pittorica antica di cui Vitruvio, abbastanza curiosamente, non dice niente. Questo silenzio tuttavia non imbarazza Berger, che suppone una lacuna nel testo e conclude che la pittura propriamente detta dovesse, come lo stucco lustro, essere eseguita sul fondo lucidato a fresco, con un legante formato da calce e da sapone, quest'ultimo potendo provenire per esempio da olio di lino saponificato. L'operazione si sarebbe allora conclusa con una lucidatura a cera sulla pittura asciutta, del tipo della *ganosis*.

I punti deboli di questa teoria sono evidenti. Basandosi solo sull'impossibilità per l'autore di dipingere ad affresco sul fondo lucidato – ciò che tuttavia noi abbiamo potuto realizzare senza difficoltà – questa teoria è costretta a postulare nel testo di Vitruvio una lacuna che concernerebbe proprio la questione più importante della tecnica pittorica. D'altra parte, Plinio e Vitruvio menzionano l'uso della cera sui muri solo come operazione di protezione, e Plinio (XXXV,31) esclude anche esplicitamente l'uso della cera come legante per la pittura murale (*alieno parietibus genere*). Infine il sapone non è mai citato nel testo come legante utilizzato nelle tempere. Anche la teoria di Berger non è mai riuscita a confutare quella di Donner, che è stata ripresa con nuove argomentazioni da Laurie e, per l'essenziale, da Eibner⁽⁵⁸⁾.

Doveva però rinascere, in forma più rigorosa, in seguito agli studi approfonditi di M. Selim Augusti pubblicati a partire dal 1950⁽⁵⁹⁾. Questi,

⁽⁵⁸⁾ Laurie, A.P., *Greek and Roman Methods of Painting*, Cambridge, University Press, 1919 e Eibner, A., *passim*.

⁽⁵⁹⁾ Augusti, S., *La tecnica dell'antica pittura parietale pompeiana*, in *Pompeiana. Raccolta di studi per il secondo centenario degli scavi di Pompei*, Macchiaroli Ed., Napoli, 1950, pp. 313-354.

partendo non dai testi, ma dall'analisi chimica di campioni delle pitture di Pompei e di Ercolano, ne ricostruisce la tecnica nel modo seguente. A differenza dell'intonaco classico descritto da Vitruvio e degli intonaci impiegati a Roma, l'intonaco pompeiano non termina con uno strato di calce e di marmo, ma con uno strato di calce e di calcite, particolarmente compatto e duro. Su questo i pittori pompeiani avrebbero applicato a secco un sottile strato di una preparazione composta di calce, di un sapone di calce, di cera e di gesso. Dopo una lucidatura meccanica la pittura sarebbe stata applicata su questa preparazione secca, mischiando i pigmenti allo stesso legante di calce, sapone e cera diluito con acqua. I pigmenti risulterebbero così, come nell'affresco, fissati per carbonatazione della calce, ma questa perderebbe la sua causticità reagendo con la cera e quindi permettendo l'uso di pigmenti non utilizzabili ad affresco, mentre il sapone e la cera faciliterebbero la lucidatura finale.

M. Augusti limita questa interpretazione alle pitture di Pompei e di Ercolano, che si distinguerebbero già dalle opere romane per la composizione dell'ultimo strato d'intonaco. Al contrario, non sembra fare distinzione fra gli sfondi colorati e le pitture propriamente dette. Infatti il legante da lui proposto potrebbe essere stato applicato sull'intonaco o il fondo colorato ancora umido, avendo in definitiva il sapone la stessa funzione dell'argilla, di favorire la lucidatura.

Rimane però imbarazzante che tale tecnica non trovi alcun sostegno nei testi e vada perfino contro alcuni di questi. Inoltre bisogna osservare che se la cera avesse costituito il legante delle pitture di Pompei e di Ercolano, questa sarebbe dovuta fondere negli incendi al momento dell'eruzione del 79, che svilupparono in molti luoghi un calore sufficiente per trasformare l'ocra gialla delle pareti ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) in ocra rossa (Fe_2O_3) senza alterare in nulla l'adesione della pittura all'intonaco. Ebbene, si sa che questa trasformazione avviene fra i 300 e i 700°C, mentre la cera fonde a 63°C.

VIII

Le tracce di sapone e di cera che si sono potute rilevare tramite analisi chimica dovrebbero quindi provenire, piuttosto che da un legante, da un trattamento di protezione o di manutenzione come la ganosis.

Questa rapida rassegna delle varie interpretazioni presenti sarebbe incompleta se non menzionassimo infine un'ultima tesi, quella di un legante composto di calce e di caseina o di un altro adesivo organico. Tale ipotesi, formulata fin dal 1910 da Raehlmann in base alla scoperta di proteine in alcune pitture pompeiane, è ritornata d'attualità in seguito alla messa in evidenza da parte di H. Kuhn di proteine mescolate alla calce nelle pitture ellenistiche di Kazanlak⁽⁶⁰⁾. La precedente interpretazione, che d'altra parte si

⁽⁶⁰⁾ Raehlmann, E., *Über die Maltechnik der Alten*, Georg Reiner, Berlin, 1910; Kuhn, H., *op. cit.*, pp. 23-26.

concilierebbe facilmente con l'affresco, potrebbe trovare un sostegno in un passo di Plinio, che riferisce l'aggiunta di latte negli stucchi dipinti.

Nessuna di queste teorie riesce dunque a mettere seriamente in dubbio il principio dell'affresco, chiaramente formulato da Vitruvio, sostenuto indirettamente da Plinio, e soprattutto confermato da un insieme coerente di caratteristiche dei dipinti stessi, che implica un lavoro sull'intonaco fresco.

4.4 *Le opere*

L'esame attento delle opere conservate a Roma, Pompei ed Ercolano permette infatti, in linea di massima, di ricostruire le operazioni nella maniera seguente.

L'insieme della parete è prima coperto con un arriccio di calce e sabbia o di calce e pozzolana, la cui superficie è lavorata con la cazzuola in modo da presentare una rugosità che faciliti l'aderenza dell'intonaco. Almeno a partire dal II stile, la composizione poteva essere schizzata a questo stadio in sinopia, come mostra un frammento conservato nella sala delle colonne della Casa del Labirinto a Pompei, dove l'architettura è stata tracciata in ocre rossa sull'arriccio, verosimilmente per meglio risolvere il problema della prospettiva.

D'altra parte il frontone è stato sensibilmente spostato nell'esecuzione finale. L'uso della sinopia o schizzo monumentale sull'arriccio era un'operazione essenziale per il mosaico; la sua applicazione alla pittura murale non deve dunque sorprendere. È però evidente che ha un senso solo se la pittura, come il mosaico, è eseguita sull'intonaco fresco. Infatti quest'ultimo è sempre applicato a pontate, cioè per fasce alte circa 2 m, corrispondenti ai livelli dei diversi piani dell'impalcatura. In genere si distinguono tre pontate separate da due giunture orizzontali e corrispondenti al sistema decorativo della parete: i due registri superiori sono approssimativamente alti quanto un uomo e lo zoccolo non supera 1 m di altezza. In larghezza, l'intonaco può estendersi senza giunture su superfici considerevoli, il cui massimo è di circa 6 m. Tuttavia vari elementi – colonne, pilastri o pannelli – possono essere inseriti dopo, come vedremo più avanti. Sull'intonaco liscio – che poteva essere applicato in due o tre strati – il pittore traccia le sue linee di costruzione, spesso battendo il filo che imprime allora la sua traccia nell'intonaco fresco.

Nelle opere del II stile, si tratti d'architetture fittizie o di grandi composizioni figurate come nella Villa dei Misteri a Pompei, la levigatura che segue la pittura, alla quale il primo stile ricorreva per imitare il marmo, viene estesa all'insieme della decorazione. Finzione pittorica e imitazione materiale

dei marmi, figure e sfondi sono così saldati, esteticamente e tecnicamente, in uno stesso specchio. Il caratteristico schiacciamento che questa operazione fa subire agli impasti determina infatti una strana «irrealizzazione» del rilievo pittorico, la cui realtà tattile non corrisponde più all'apparenza visuale, il che lo dematerializza come se si trasformasse nel suo stesso riflesso sul piano «trasparente» della parete.

Come abbiamo visto, il «segreto» della levigatura delle pitture romane consisteva nello sfruttamento del carattere argilloso dei pigmenti, o nell'aggiunta di un'argilla come il caolino. Però la stima corretta del lasso di tempo occorrente fra la pittura e la lucidatura doveva ugualmente essere essenziale al successo dell'operazione, specialmente nelle parti figurate delle quali non poteva, per nessun motivo, confondere il disegno o il modellato. Infatti, poiché l'affresco durante l'asciugatura induriva dalla superficie verso le parti più profonde dell'intonaco, la lucidatura doveva essere fatta quando la pittura – e in particolare gli eventuali impasti – era già abbastanza dura da resistere all'operazione, mentre la presa ancora incompleta dell'intonaco le permetteva di cedere leggermente.

56-59

Allora l'impasto, debolmente schiacciato, affonda leggermente nell'intonaco, che accusa una depressione visibile in sezione, e il tocco, perdendo il suo normale rilievo, sembra smaterializzarsi.

Era frequente che l'insieme di una parete potesse essere eseguito solo dividendo la «pontata» in «giornate». Di norma, allora, le giunture seguono le divisioni rettilinee della scena per meglio nascondersi. Nelle composizioni con grandi figure come quelle della sala degli elefanti della Casa del Larario d'Achille o la «Caduta d'Icaro» della Villa Imperiale a Pompei, tendono, come nel Rinascimento, a seguire i contorni delle figure. Tuttavia una formula comune consisteva nell'eseguire in un'unica volta l'insieme delle pontate, tenendo in serbo alcune parti la cui esecuzione, più complessa, richiedeva più tempo, cosicché il pittore riteneva di non poterle terminare prima della presa dell'intonaco. Tale è in genere il caso dei capitelli, dei pilastri e dei pannelli a imitazione del marmo nel II stile e di un gran numero di «quadri» inseriti a partire dall'ultima fase del II stile. L'intonaco lasciato nudo su queste superfici riservate era tagliato e tolto dopo l'esecuzione dell'insieme, e sostituito con un intonaco fresco sul quale l'artista dipingeva disponendo di molto più tempo che se il motivo fosse stato eseguito col resto del dipinto. Questa formula permetteva anche di riprendere una parte che non si era potuto terminare in modo soddisfacente, o permetteva di lasciare ad artisti più qualificati l'esecuzione delle parti più preziose come i quadri che potevano essere riservate a specialisti. Questa non è d'altra parte che l'applicazione alla pittura murale delle inserzioni di *emblemata* nei mosaici e di *pinakes* di legno o di rilievi sulle pareti. D'altronde si sa che alcuni quadri furono effet-

54

53

55

tivamente trasportati da uno scenario antico a uno nuovo ⁽⁶¹⁾. In generale tuttavia i «quadri» erano eseguiti *in situ*, sia sull'intonaco ancora fresco della pontata, sia su un nuovo intonaco inserito ad hoc sulla parete.

Le giunture erano eseguite con una tale cura che spesso si scoprono solo ad un esame estremamente attento con un'illuminazione favorevole. L'intonaco già coperto di pittura era tagliato sul bordo seguendo il tracciato voluto, perpendicolarmente alla superficie del muro, e l'intonaco fresco era applicato sporgendo leggermente sulla pittura compiuta, in modo da nascondere la giuntura e ricoprirla leggermente, finendo come il mare su una spiaggia. Dopo l'esecuzione della pittura, la levigatura seguente doveva assicurare la buona «saldatura» della giuntura e il livellamento più completo possibile della superficie. Queste «saldature» sono pressoché perfette per le giornate, in cui il primo intonaco era ancora sufficientemente fresco da cedere alla pressione e legare col secondo. Necessariamente lo sono meno per i giunti di pontate, in cui il registro superiore ha il tempo di prendere di più prima dell'applicazione del seguente.

Il passaggio dal II al III stile, con l'importanza crescente degli sfondi in tinta unita rossi, gialli, neri, bianchi e, meno spesso, blu o verdi, comporta una distinzione sempre più netta tra lo sfondo e la scena sovrapposta, distinzione alla quale risponde una nuova raffinatezza nel ricorso alla lucidatura. Tecnicamente, gli sfondi sono eseguiti dapprima in tinta unita e subiscono una levigatura prima dell'applicazione di qualsiasi motivo sovrapposto – sia che il colore sia stato applicato con il pennello, come molto probabilmente accadeva nella maggior parte dei casi, sia nella massa, con l'ultimo strato, molto sottile, d'intonaco.

Verosimilmente la lisciatura poteva essere più o meno accentuata secondo la qualità richiesta, ed è significativo che il registro principale sia in genere più accurato, a questo proposito, delle parti alte. Sugli sfondi così levigati si procedeva allora per preparare l'esecuzione dei motivi sovrapposti

⁽⁶¹⁾ La divisione del lavoro tra due specialisti, l'uno che esegue l'insieme dello scenario, l'altro i *quadri*, è confermata da un passaggio di Tertulliano, *Idol.*, 8, che enumera come segue i compiti dell'«albarius tector»:

- 1) *tecta sarcire* (riparare i tetti, ma anche le coperture - *tectoria* -);
- 2) *tectoria inducere* (stendere gl'intonaci);
- 3) *cisternam liare* (lisciare le cisterne);
- 4) *cymatia distendere* (lavorare le modanature);
- 5) *multa olia ornamenta* «*praeter simulacra*» *parietibus incrispare/incrustare* (fare molti altri ornamenti delle pareti, «ad eccezione delle scene figurate»).

L'albarius tector appare dunque come l'attuale imbianchino incaricato degli intonaci, delle modanature e della pittura generale, mentre i quadri e le raffigurazioni erano opera del pittore «*pictor*» propriamente detto. La «riserva» delle superfici destinate a ricevere su intonaco fresco i quadri inseriti corrisponderebbe così all'intervento del pittore dopo la fine del lavoro dell'imbianchino. Ringraziamo vivamente il prof. Jean Preaux dell'Università dei Bruxelles per le indicazioni che ci hanno permesso di chiarire questo aspetto della divisione tecnica del lavoro.

– architettura, colonnine, ghirlande, bordure, paesaggi o figurine – ad una nuova lisciatura locale, limitata alle zone da decorare ed effettuata con una pressione particolarmente forte, per mezzo del «liaculum». Ne risulta di norma una leggera depressione visibile con luce radente – la cui lunghezza, da 6 a 8 cm, rivela quella dello strumento – e un rafforzamento del colore dello sfondo che, grazie a questo trattamento, ha resistito meglio alle ingiurie del tempo. Il fine di questa operazione era di provocare, con la pressione, un richiamo di umidità, cioè di idrossido di calcio disciolto, verso la superficie per assicurare la presa a fresco della pittura successiva – formula che sopravviverà nell'arte bizantina; Denys de Fournas raccomanda infatti di lucidare la superficie dopo l'esecuzione dei disegni, prima di procedere alla pittura (62), e l'esame a luce radente degli affreschi bizantini nei Balcani rivela frequentemente le tracce di questa operazione. La decorazione sovrapposta era allora eseguita ad affresco, essendo i pigmenti verosimilmente mescolati ad acqua di calce o latte di calce e, se non erano essi stessi argillosi, era loro aggiunta un'argilla come il caolino. Un ulteriore indizio del lavoro su intonaco fresco è fornito dalle tracce – che sembrano quelle delle unghie della mano che serviva da appoggio – che si trovano pressoché ovunque alla destra dei motivi di cui seguono lo sviluppo. Volendo, si poteva far seguire una nuova lucidatura. D'altra parte è possibile che ci si sia potuti accontentare della sola lucidatura successiva dei motivi sovrapposti, senza lucidatura locale preparatoria. In ogni caso una distinzione fra le due operazioni è spesso difficoltosa a cose fatte.

77-78

64

A partire dal III stile si trovano diverse varianti nell'esecuzione delle piccole scene figurate. Quelle in cui la fantasia è più libera, come i paesaggi con figurine ed edicole, gli uccelli, sono generalmente improvvisate direttamente col pennello sullo sfondo lisciato, senza disegno preparatorio, ed eventualmente lucidate di nuovo per integrarsi nello specchio dello sfondo. Le piccole figurine isolate sugli sfondi, che richiedono una costruzione più attenta, sono spesso schizzate con un disegno inciso molto sommariamente prima di essere dipinte ad impasto. Il più delle volte questo tipo di figurine non è rilucidato, cosicché risalta sullo sfondo a causa del leggero rilievo della pasta. Quanto ai «quadri», eseguiti a seconda dei casi con l'insieme o in «giornate» inserite, sembrano non presentare mai disegni incisi. Se le tendenze neoclassiche del III stile impongono in genere una lucidatura rigorosa che sottolinei l'unità della parete, lo sviluppo del gusto «barocco» neo-ellenistico determina rapidamente una preferenza per una pittura più densa, che riduce la lucidatura o vi rinuncia completamente per meglio valorizzare

65

(62) Denys de Fournas, p. 58.

il gioco gustoso degli impasti, riecheggiante, forse, la tecnica dei pinakes. Invece di essere assorbita nella trasparenza della parete lucida, la pittura ne emerge allora per riaffermare una realtà propria, offrendo così una nuova gamma di possibilità che il IV stile sfrutterà sistematicamente.

Se la cera non era utilizzata quale legante della pittura, doveva tuttavia essere d'uso corrente per la protezione e la manutenzione delle pareti. Il che ci è confermato da Plinio (XXI, 49) e dalle tracce di cera messe in evidenza nelle analisi di laboratorio ⁽⁶³⁾.

I pigmenti utilizzati nell'Antichità sono stati descritti da Vitruvio (VII, 7-14) e da Plinio (XXXIII, 158-163; XXXV, 30-50) e recentemente studiati in modo esaustivo da S. Augusti ⁽⁶⁴⁾. Vitruvio non si limita, nella sua enumerazione, ai soli pigmenti utilizzabili ad affresco. Tuttavia menziona la colla solo a proposito dei vari tipi di «atramentum» (nero di carbone di legna). Sarebbe tuttavia erroneo concludere con Eibner che gli sfondi neri fossero eseguiti a secco ⁽⁶⁵⁾. L'aggiunta di colla serviva verosimilmente – come oggi – per dare a questo pigmento la coesione necessaria per la sua applicazione; essa non implica in nessun modo un'applicazione sull'intonaco asciutto. Plinio, d'altronde, distingue i pigmenti che non possono essere utilizzati ad affresco.

V. DAL BASSO IMPERO AL MONDO BIZANTINO

1. *Basso Impero e alto Medio Evo*

67-68 Nel Basso Impero, in particolare nelle catacombe, si assiste ad una rapida semplificazione della tecnica romana classica, corrispondente alla regressione dell'illusionismo, che rende inutile la levigatura togliendole la sua ragione d'essere estetica. L'intonaco si riduce allora a due strati, perdendo progressivamente la compattezza che lo caratterizzava in epoca classica, mentre la lisciatura dell'intonaco diventa sempre più sommaria. L'affresco puro o a calce, eseguito rapidamente su larghe pontate, in realtà non è altro che la tecnica romana, ricondotta al suo principio elementare e senza levigatura dello sfondo né della pittura. Tuttavia la grossolanità del materiale e della sua applicazione trovano a poco a poco una nuova valorizzazione estetica. Alla trasparenza dello specchio pompeiano, essa sostituisce infatti la

⁽⁶³⁾ Augusti, S., *La tecnica dell'antica pittura pompeiana*, cit., pp. 313-354.

⁽⁶⁴⁾ Augusti, S., *I colori pompeiani*, De Luca Editore, Roma, 1967.

⁽⁶⁵⁾ Eibner, pp. 174-75.

trama cromatica di una spazialità indefinita in cui figure e sfondo si saldano sempre più.

Le giunture delle pontate rimangono conformi alla tecnica classica, con il nuovo registro d'intonaco che sporge leggermente sul registro precedente; ma il tracciato è in genere meno rigorosamente rettilineo. Questa formula resterà comune nella pittura bizantina e romanica e rende talvolta difficile oggi il rilevamento delle giunture.

L'unico testo conservato che si riferisca alla tecnica della pittura murale nell'Alto Medio Evo è un passo del manoscritto di Lucca del VIII sec., il cui autore sembra essere un greco stabilitosi in Italia. Precisa che i colori erano impiegati «in parietibus simplice in ligno cerae commixtis coloribus in pelli-bus ictiocollon commixtum», cioè semplicemente – dunque senza legante, e di conseguenza ad affresco – sul muro, con la cera su legno e con la colla di pesce su pagamena ⁽⁶⁶⁾.

Questa persistenza dell'affresco è confermata dall'esame di opere di capitale importanza, come le pitture di Santa Maria Antiqua e di San Clemente a Roma, e di Santa Maria foris Portas a Castelseprio. Non abbiamo avuto l'occasione di esaminare personalmente i cicli carolingi di Mustair e d'Auxerre, ma sembra che si tratti anche qui di una tecnica ad affresco.

In linea di massima, gli intonaci sono, in Europa occidentale, privi di paglia o di fibre animali; la presenza occasionale di queste ultime non può tuttavia essere esclusa e sarebbe verosimilmente spiegata da una influenza orientale. A Castelseprio, dove l'intonaco è applicato a pontate come a Santa Maria Antiqua, si distinguono chiaramente tracce di sinopia su alcune parti scoperte dell'arriccio. Si tratta di linee orizzontali corrispondenti alla parte superiore dello zoccolo, quindi alla divisione in registri della parete e, sebbene qui le tracce siano più difficili da interpretare, dello schizzo di una delle figure della *Natività* ⁽⁶⁷⁾.

Sull'intonaco fresco della pontata, sommariamente levigato, si trovano in genere linee di costruzione che probabilmente sono state tracciate col pennello o «battute» con la cordicella. Nella *Processione dei martiri* proveniente dalla cripta della chiesa di San Massimino di Treviri (fine IX sec.),

⁽⁶⁶⁾ Manoscritto di Lucca: *Composizione ad tingenda musiva, pelles et olia*, pubblicato da Muratori in *Atiquitates Italicae Medii aevi*, tomo II, col. 366-368. Il passaggio citato è alla col. 377. Questo passaggio presentato alla riunione del Comitato dell'ICOM per la conservazione a New York, nel 1965 è ripreso da Winfield, D.C., *Middle and later Byzantine Wall Painting Methods*, in *Dumbarton Oaks papers*, n. 22, 1968, p. 75. Ved. anche Laurie, A.P., *Greek and Romans Methods of Painting*, Cambridge, University Press, 1910, pp. 111-112.

⁽⁶⁷⁾ Queste osservazioni personali fatte *in situ* contraddicono l'opinione generale secondo cui le pitture di Castelseprio non presenterebbero pontate.

attualmente al Landesmuseum di questa città, gli assi di simmetria delle figure e delle colonne, battuti con la cordicella, si sono impressi nell'intonaco fresco. Tuttavia fino al X sec. i disegni incisi rimangono rari, generalmente limitati al tracciato delle aureole o agli schemi geometrici delle decorazioni. Si tratta sempre di tratti rettilinei o circolari.

Dal IV al IX sec., il progressivo schiacciamento delle forme nel piano sostituisce alla libertà di fattura «impressionista» delle catacombe, dove il disegno e il dipinto sono tutt'uno, una disciplina rigorosa che, respingendo gli ultimi resti di una continuità plastica del modellato, separa sempre più le tre o quattro tappe successive dell'esecuzione: disegno preparatorio con ocra rossa o gialla, colore generale steso in modo uniforme, eventuali tonalità medie, ripresa del disegno, delle luci e delle ombre e degli eventuali accessori. Questa costruzione del dipinto segue un sistema rigoroso di sovrapposizioni che troverà più tardi una codificazione nelle *Hermeneia* bizantine e, in Europa occidentale, nella *Diversarum artium Schedula* del monaco Teofilo.

In queste condizioni, tutto porta a pensare che almeno il disegno preparatorio e le tonalità di fondo, se non la tonalità del dipinto, fossero eseguiti sull'intonaco fresco, il che spiega la loro resistenza nei casi in cui il disegno finale, o addirittura i toni di fondo, si poterono distaccare a causa della loro troppo debole aderenza, sia che fossero stati eseguiti ad affresco (con o senza aggiunta di calce) sull'intonaco già troppo secco, sia che – caso probabilmente meno frequente – fossero stati applicati a tempera.

Una particolarità tecnica annunciata di uno sviluppo caratteristico del mondo bizantino e dell'Italia appare per la prima volta alla nostra conoscenza nel IX sec., nell'*Ascensione* della chiesa inferiore di San Clemente a Roma. Sebbene ancora eseguiti partendo da una tonalità di fondo «color di carne» – come dirà più tardi il monaco Teofilo – gli incarnati ricevono qui, oltre al tratto rosso che riprende i contorni su questo fondo, un tratto verde che lo raddoppia verso l'interno: formula che si ritrova, molto più elaborata e raffinata, a Costantinopoli, nel mosaico della fine del X sec. rappresentante la Vergine protettrice con Costantino e Giustiniano, e poi, poco prima del 1089, negli affreschi di Lambach in Austria, e che prelude, in forma ancora schematica, alla preparazione in pittura monocroma di terra verde degli incarnati del Duecento e del Trecento.

Più che di una vera novità, si tratta qui dell'integrazione, nel nuovo sistema di stilizzazione lineare, dei toni verdi utilizzati liberamente negli incarnati dalla pittura della corrente «ellenistica» che, parallelamente alla corrente lineare, rimane vitale fino al VII-VIII sec., come testimoniano gli affreschi di Castelseprio e alcuni resti di Santa Maria Antiqua.

2. Bisanzio e il mondo ortodosso dopo l'iconoclastia

2.1 I testi e le opere

La pittura bizantina posteriore alla crisi iconoclasta non farà altro che raffinare e sfumare la tecnica precedente senza modificarne il principio. Le sue tradizioni tecniche furono registrate in una serie di testi, di cui alcune traduzioni sono giunte fino a noi⁽⁶⁸⁾. La più antica è quella di Nektar, arcivescovo di Ohrid, la cui redazione risale circa al 1599. Il testo originale è andato perso, ma ce ne è giunta una vecchia traduzione russa⁽⁶⁹⁾.

Come annuncia il titolo, l'autore riporta le vecchie tradizioni tecniche greche di cui ci trasmette, per molti aspetti, uno stadio più antico delle «hermeneia» greche conservate, le quali descrivono tecniche tardive e già contaminate da alcune pratiche occidentali. Un po' più recente è il *Libro dell'Arte degli Zografi* del prete Danilo, datato 1674, che fu redatto nel monastero serbo di Chilandari sul Monte Athos.

Però il più conosciuto dei testi bizantini balcanici è la famosa *Hermeineia* redatta a Kareja, sul Monte Athos, fra il 1701 e il 1745 da Denis de Fournà, originario dell'Etolia, con l'aiuto del suo discepolo Cirillo di Chios. È l'opera più completa e più sistematica. Bisogna poi citare due testi del XVIII sec. di George Zographski, che riportano tradizioni greche e macedoni, e nove manoscritti greci conservati in Romania, derivanti da tre prototipi diversi.

A queste opere, che normalmente trattano non solo di tecnica, ma anche di iconografia, bisogna aggiungere gli album di disegni che gli artisti dovevano comporre, almeno sembra a partire dal XII sec.⁽⁷⁰⁾. Sfortunatamente nessuno di questi album è giunto fino a noi. Un manuale illustrato, conservato al Museo di Skopje, scomparve durante la seconda guerra mondiale. Dunque noi oggi possiamo farci un'idea di questo genere di opere solo in base ai *Podlinniki* russi del XVII-XVIII sec., che ne sono i discendenti tardivi.

La tecnica descritta da Denys de Fournà è quella dell'affresco. Non

⁽⁶⁸⁾ Green, V., *Byzantinische Handbuecher der Kirchenmalerei*, in *Byzantion*, vol. IX, 1934, pp. 675-701; Idem, *Contribula izvoarrelor manualului de pictura bizantina*, Cleij, 1931, pp. 192-195; Idem, *Carti de pictura bisriceasca bizantina*, in *Candela, revista teologica si bisriceasca*, XLII, 1932, pp. 105-137; Skovran, A., *Uvod u istoriju slikarskih prirucnika* (Introduzione alla storia dei manuali di pittura), in *Zbornik zastite Spomenika Kulture IX*, Beograd, 1958, pp. 39-48.

⁽⁶⁹⁾ Petrov, N.I., *Tipik o Tipik o tzerkovnom i o nastienom pismie episkopa Nektaria iz Serbskago grada Velesa 1599 goda* (Manuale della pittura murale religiosa dell'arcivescovo Nektar della città serba di Veles, del 1599), San Pietroburgo, 1899. Ved. Skovran, A., *op. cit.*

⁽⁷⁰⁾ Ved. Lazareff, V., *Old Russian Murals and Mosaics from the XIth to the XVIth Century*, Phaidon, London, 1966, pp. 11-29 e note.

menziona esplicitamente l'affresco a calce da nessuna parte, tuttavia la pratica di mescolare la calce ai pigmenti sembra essere stata comune nel mondo ortodosso. Per contro, il suo silenzio sul completamento a secco sembra proprio corrispondere alla pratica del mondo ortodosso balcanico, rimasto fedele all'affresco, mentre il completamento a tempera si sviluppa in Russia a partire dal XV sec. ⁽⁷¹⁾.

Secondo i testi, il rivestimento è di norma composto da due strati, arriccio e intonaco, fatto in genere confermato dall'esame delle opere. Composti per la maggior parte di calce, gli intonaci bizantini contengono normalmente, al contrario degli intonaci romani ed occidentali, solo una piccola quantità di sabbia, essendo la carica inerte costituita principalmente da paglia, pula o setole tritate, secondo la vecchia tradizione orientale risalente agli intonaci d'argilla. Lo spessore totale dell'insieme può variare considerevolmente a seconda delle irregolarità del muro. Bisogna d'altra parte notare che, poiché i muri di mattoni assorbono l'umidità dell'intonaco più facilmente dei muri in pietra, vi si trova generalmente un intonaco molto più spesso, destinato a mantenere l'umidità necessaria all'affresco per tutta la durata dell'esecuzione ⁽⁷²⁾.

Denys de Fournas spiega come si mescola alla calce spenta la paglia tritata per l'arriccio e la stoppa per l'intonaco, poi descrive in questi termini l'applicazione del rivestimento ⁽⁷³⁾:

«Quando volete dipingere una chiesa, bisogna cominciare dalle parti alte e finire con quelle più basse. Per questo cominciate con il collocare un'impalcatura. Poi mettete dell'acqua in un largo vaso e con un cucchiaio gettatene contro il muro al fine di inumidirlo. Se questo muro è costruito in terra, raschiate la terra con una cazzuola, finché potrete perché, soprattutto dalla volta, la calce più tardi si staccerebbe. Bagnate di nuovo e levigate in cinque o sei riprese, e farete un intonaco di calce dello spessore di due dita e più, per trattenere umidità e perché possiate servirvene. Se il muro è in pietra, bagnatelo solo una o due volte e mettete una quantità molto minore di calce, poiché la pietra prende facilmente l'umidità e non secca. Durante l'inverno, mettete uno strato la sera e un altro più superficiale l'indomani mattina. Nella bella stagione, fate ciò che vi sarà più comodo e, dopo aver messo l'ultimo strato, livellatelo bene, lasciatelo prendere consistenza e lavoratelo».

⁽⁷¹⁾ Filatof, V., *Techniques de la peinture murale en Russie*, Rapporto presentato al Comitato dell'ICOM per la Conservazione, Leningrad-Moskva, 1963 (testo dattiloscritto).

⁽⁷²⁾ Blazic, Z., *Tehnika i Konzervacija nase Freske* (Tecnica e conservazione degli affreschi), Skopje, 1958.

⁽⁷³⁾ Denys de Fournas, p. 57.

Nektar descriveva già un procedimento analogo, insistendo più esplicitamente sulla necessità di dipingere sull'intonaco fresco ⁽⁷⁴⁾:

«Dapprima bisogna diluire la calce in un truogolo per spegnerla e aggiungervi della paglia, lavata e ben tritata, della lunghezza di mezzo dito, così come della sabbia; poi, raccogliere il tutto e lasciarlo riposare tre giorni, affinché la paglia divenga molle e si unisca alla calce e alla sabbia. E quando cominci a dipingere i muri con la calce, devi innanzi tutto inumidire bene il muro con acqua e immediatamente dopo stendere l'intonaco mescolato con paglia e sabbia, schiacciandolo bene sul muro. Applica allora su questo intonaco un intonaco simile preparato con lino sottile, tale che copra completamente l'intonaco sottostante, livellando, e lisciando bene la superficie; poi dipingi immediatamente, prima che l'intonaco secchi. Il giorno stesso in cui hai messo l'intonaco, bisogna che tu dipinga questa superficie. Così la tua opera sarà solida ed eterna, né dovrai temere l'acqua e la scrostatura; resisterà senza bisogno di ferri».

Più avanti insiste ancora:

«Bisogna aver cura di dipingere sull'intonaco umido, così l'opera sarà duratura. Bisogna stendere sul muro solo tanto intonaco quanto se ne può dipingere fino all'ora del pasto. Quando i maestri vanno a mangiare, l'intonaco sia lasciato sul muro solo coperto di pittura. Parimenti, durante la notte, non si deve mai lasciare l'intonaco che non sia coperto di pittura. Così l'opera sarà resistente ed eterna».

Denys de Fournà descrive in questi termini il disegno preparatorio e la pittura ⁽⁷⁵⁾:

«Quando vorrete disegnare su un muro, innanzi tutto livellate bene la superficie. Poi prendete un compasso, e attaccate all'una e all'altra delle sue aste dei bastoni di legno, per ingrandirlo quanto vorrete. Attaccate un pennello all'estremità di uno di questi bastoni. Descriverete le aureole dei vostri personaggi e indicherete tutte le misure necessarie. Fate in seguito uno schizzo molto leggero con l'ocra; terminate i vostri contorni. Se volete cancellare qualcosa, usate l'"oxy". Ripassate le aureole, rilevigate bene la superficie e utilizzate il nero: levigate i vestiti e metteteci un "proplasma". Cercate di ter-

⁽⁷⁴⁾ *Op. cit.*, pp. 31 e seg. Tradotto dal russo dalla sig.ra Skovran.

⁽⁷⁵⁾ Denys de Fournà, p. 58.

minare molto in fretta ciò che avrete levigato, poiché se tardate troppo, si formerebbe sulla superficie una crosta che non assorbirebbe il colore. Lavorate allo stesso modo il viso; ne disegnerete i contorni con un osso appuntito, e mettete il colore dell'incarnato il più prontamente possibile, prima della formazione della crosta, come abbiamo detto sopra».

La menzione di una levigatura dopo l'esecuzione del disegno preparatorio è particolarmente interessante. Si tratta evidentemente della ripresa – o della persistenza in una forma estesa alle figure – della formula romana della levigatura prima dell'esecuzione degli elementi decorativi. Tecnicamente, l'operazione doveva attirare in superficie l'idrossido di calcio disciolto e prolungare, con un nuovo apporto di umidità dall'intonaco, le condizioni favorevoli alla pittura ad affresco. Il consiglio di terminare velocemente ciò che è stato levigato lascia anche supporre che si levigasse l'intonaco con il procedere dell'esecuzione del dipinto, e che la levigatura giocasse così, sulle grandi superfici delle pontate, un ruolo paragonabile a quello delle «giornate d'intonaco» del Trecento, applicate a poco a poco secondo la progressione del lavoro (^{75bis}). Le tracce di questa levigatura «preliminare» bizantina si possono scorgere chiaramente sotto un'illuminazione radente. Le depressioni parallele lasciate dall'attrezzo – verosimilmente la cazzuola – seguono grossolanamente le forme del corpo o le parti dell'abito, distinguendole immediatamente da quelle di una levigatura ordinaria dell'intonaco. Dal punto di vista estetico, l'operazione doveva contribuire ad assicurare la lucentezza e la profondità dei colori che distinguono in genere la pittura bizantina dalla pittura preromanica senza mirare in alcun modo alla levigatura a specchio della pittura romana, che implicava la levigatura posteriore e che, legata alla concezione illusionistica dello spazio, aveva d'altronde perso ogni senso dopo il Basso Impero.

77-78

(^{75bis}) Questa levigatura è descritta in questi termini da Costin, Petresco, *l'Arte dell'affresco*, Paris, 1937, p. 104:

«Abbiamo detto che appena il maestro aveva terminato il disegno e l'aiutante l'aveva già tracciato sull'intonaco, si cominciava a coprire con colori abbastanza leggeri e d'aspetto cupo tutte le masse dei toni locali. Questi colori, con i quali si erano campite le superfici, occupate dagli sfondi, i drappaggi, le teste, i terreni, eccetera, erano lasciati il tempo necessario al loro fissaggio sul muro fino al momento in cui, con un leggero tocco, si sentiva già il prodursi della "temibile crosta", una superficie ruvida e dove il colore non si attaccava più alle dita. A questo punto cominciava subito un'operazione indispensabile, d'importanza capitale e grazie alla quale l'artista si assicurava un tempo sufficiente per realizzare il suo lavoro: si tratta della "levigatura". Con una cazzuola abbastanza flessibile, si pressava successivamente su tutte le superfici dipinte. Con tale operazione, si schiacciava leggermente questa crosta, facendo così affiorare alla superficie una sorta di umidità abbastanza abbondante, sulla quale si stendevano immediatamente una o due volte gli stessi strati, compatti, di colore. Oramai, tali strati apparivano senz'alcuna pecca, lisci e omogenei, proprio come un drappo sottile».

2.2 Le opere: ricostruzione dei procedimenti e problemi particolari

Bisogna anche constatare che i testi non parlano né di modelli né di «sinopia», mentre Cennino Cennini accorderà a quest'ultima un'importanza considerevole. Gli «zografi» bizantini non potevano tuttavia ignorare il principio della sinopia che, se sembra non essere stato praticato nelle catacombe e nella pittura dell'Alto Medio Evo in cui la semplicità delle composizioni permetteva agevolmente di farne a meno, si era mantenuto dall'Antichità per il mosaico e faceva quindi parte delle tradizioni tecniche del mondo bizantino ⁽⁷⁶⁾.

È necessario naturalmente fare attenzione a non confondere con la sinopia, schizzo monumentale dell'insieme di una composizione, gli studi eseguiti dagli artisti, sia sul muro, sia sull'arriccio. Numerosi esempi di questi ultimi sono stati recentemente scoperti nel nartece della chiesa del monastero di Piva in seguito alla rimozione dei dipinti. Sebbene tardivi (inizio del XVII sec.) questi studi illustrano sicuramente una pratica tradizionale. D'altra parte il Museo Nazionale di Belgrado conserva un piccolo disegno di circa 40 × 25 cm rappresentante San Giorgio a cavallo, proveniente dalla chiesa di Djurdjevi Stupovi a Ras, dove fu eseguito sull'arriccio per servire da modello ad un affresco con medesimo soggetto eseguito nei dintorni. Si tratta, questa volta, di un'opera del XII sec. Altri schizzi di questo genere, del XIII sec., sono stati scoperti a Santa Sofia di Trebisonda ⁽⁷⁷⁾. Questo genere di studi faceva evidentemente ricorso al muro per risparmiare la pergamena o la carta.

Nella chiesa del monastero di Piva (inizio del XVII sec.), dove si è potuta studiare la tecnica al momento della rimozione degli affreschi, la prima operazione consistette nel tracciare sui muri e sulle volte le divisioni orizzontali dei registri, il che lascia supporre che l'arriccio potesse essere stato applicato a pontate seguendo tali divisioni. È interessante notare che l'arriccio, destinato a livellare la superficie, non ricopre i vani delle porte e le imposte, dove la pietra, tagliata con più cura per definire le forme, è d'altra parte leggermente sporgente dal resto del muro, cosicché queste parti sono ricoperte solo dall'intonaco.

Nell'insieme del nartece, la composizione è stata schizzata in sinopia

⁽⁷⁶⁾ Parti di sinopia per mosaico sono state messe in luce in occasione del restauro dell'Arco trionfale di Santa Maria Maggiore e del battistero di Firenze. Ved. Bovini, G., *Origine e tecnica del mosaico parietale paleocristiano*, in *Felix Ravenna*, LXV, 14, 1954, pp. 5-21; Oakeshott, W., *The Mosaics of Rome, from the third to the fourteenth centuries*, Thames and Hudson, London, 1967, p. 16 e fig. 1.

⁽⁷⁷⁾ Ved. Talbot Rice, D. e Winfield, D.C., *The Church of Hagia Sophia at Trebizond*, University Press, Endimbourg, 1968.

sull'arriccio, e il dipinto eseguito sull'intonaco applicato a pontate, con alcune giunture verticali dove le fasce erano particolarmente ampie.

Sebbene si tratti di un'opera tardiva, non si può affatto dubitare che questo modo di procedere non riflettesse fedelmente la tradizione. Sembra tuttavia che gli «zografi» bizantini il più delle volte facessero a meno della sinopia, perché, basandosi su una tradizione iconografica rigorosa, fissata nella memoria dalla pratica del mestiere e, senza dubbio – sebbene in misura difficile da precisare e che non bisognerebbe sopravvalutare ⁽⁷⁸⁾ – anche su album di modelli, erano in grado di lavorare a fresco per pontate, disegnando direttamente *in situ* sull'intonaco fresco. D'altronde questo conferma la testimonianza di Didron, il quale, ancora nella metà del XIX sec., vide lavorare i monaci «zografi» del Monte Athos ⁽⁷⁹⁾:

«Dopo aver tracciato con la cordicella i limiti della composizione e determinato col compasso le misure dei personaggi e degli oggetti, l'artista traccia col compasso le aureole e altri motivi circolari, poi disegna in meno di un'ora, a memoria senza alcun modello, una composizione rappresentante il Cristo e gli Apostoli a grandezza naturale».

Il dipinto è eseguito secondo l'ordine rigoroso di sovrapposizioni esposto nei testi e, fatto significativo, ma che non sorprenderà, il maestro

«dipingere due volti contemporaneamente, andando senza posa dall'uno all'altro per terminare tutto il colore rimasto sul pennello; bisogna d'altra parte che il colore di una testa abbia il tempo di imbevversarsi nel muro [leggi: di “prendere”] mentre viene fatta la seconda testa...».

Nella misura in cui poté essere utilizzata, la sinopia non dovette evidentemente avere la stessa funzione ricoperta nell'Italia del Trecento e del Quattrocento, dove era stata contemporaneamente una tappa nell'elaborazione della composizione e una guida per l'esecuzione dell'affresco per giornate. A prima vista ci si può infatti domandare quale funzione potesse avere ancora la sinopia, se doveva essere completamente ricoperta dall'intonaco applicato per pontate.

Notiamo tuttavia che uno dei principali problemi pratici posti dalla decorazione pittorica di una chiesa bizantina consisteva nella necessità di conciliare le esigenze di un programma iconografico rigorosamente regolato dal dogma e dalla liturgia e le esigenze della strutturazione architettonica, con la sua gerarchia e le sue articolazioni di cupole, pennacchi, volte, absidi

⁽⁷⁸⁾ Cf. Winfield, D.C., *op. cit.*, pp. 93-94, e Lazareff, V., *op. cit.*, pp. 11-29.

⁽⁷⁹⁾ Didron, M., *Manuel d'iconographie chrétienne, grecque et latine*, Paris, 1845, pp. 65-68.

e pareti: problema complesso che richiedeva, da parte dell'artista, un adattamento delle formule iconografiche ad ogni caso particolare, e un vero lavoro di composizione nello spazio interno della chiesa.

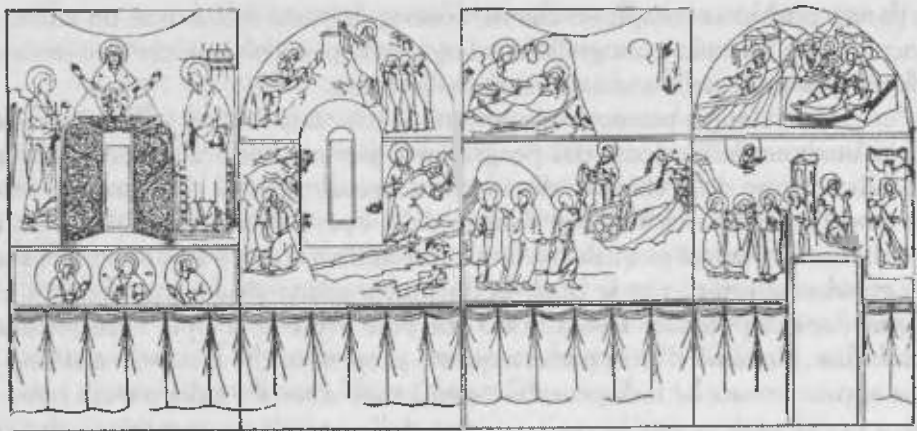
Ora, la sinopia permetteva appunto di schizzare *in situ*, sull'arriccio, la distribuzione dell'insieme del programma, per adattarlo alle particolarità architettoniche della chiesa e discuterne eventualmente la sistemazione con le autorità ecclesiastiche. Solo l'esame delle opere in occasione di restauri permetterà di sapere in quale misura la formula accertata a Piva fu impiegata in epoche anteriori, per le quali la documentazione risulta insufficiente, e permetterà di precisare il significato che poté avere la sinopia nella pittura bizantina. Notiamo d'altra parte, a questo proposito, che il ricorso alla sinopia appare pressoché indispensabile – ed è stato attestato nella pittura romana occidentale – per la realizzazione delle grandi composizioni che si estendono su due pontate la cui giuntura taglia in due i personaggi ⁽⁸⁰⁾.

Se l'esecuzione per pontate è la formula normale dell'affresco bizantino, questa non esclude tuttavia il lavoro occasionale per giornate nel caso di superfici di dimensioni ridotte. Nel diaconico della chiesa di Moraca e nella chiesa di San Nicolas di Studenica, entrambe della seconda metà del XIII sec., la signora Anika Skovran ha potuto distinguere giunture di giornate di circa 1 mq l'una ⁽⁸¹⁾. Poiché si tratta nei due casi di interni di dimensioni ridotte si può supporre che la decorazione fosse stata eseguita da un solo artista. Contrariamente a quel che succederà in Italia a partire dal Trecento, le giunture non seguono mai i contorni delle figure, ma un tracciato grossolanamente rettangolare che divide la composizione in superfici approssimativamente uguali. Più recentemente David C. Winfield ha rilevato nella chiesa della Panaghia tou Arakou a Lagoudera (Cipro, fine del XII sec.) l'aggiunta di superfici di intonaco fresco per teste in grandi composizioni, in particolare la Koimesis ⁽⁸²⁾. Più che un preannuncio della tecnica per giornate del Trecento, che costituisce un sistema fondamentalmente differente e al quale la pittura ortodossa dei Balcani, fedele alla sua tradizione, resterà insensibile, qui si tratterebbe, secondo noi, di una persistenza o di una ripresa occasionale delle giornate inserite, ben conosciute nella pittura romana, o, ancora più probabilmente, di interventi posteriori, come se ne trovano pure in Moldavia.

⁽⁸⁰⁾ Oertel, R., *Wandmalerei und Zeichnung in Italien*, in *Mitteilungen des Kunsthistorischen Institutes in Florenz*, vol V, 1940, pp. 217-313.

⁽⁸¹⁾ Skovran, A., *Freske XIII veka u manastiru Moraci* (Gli affreschi del XIII secolo nel monastero di Moraca). *Zbornik Radova Srpske Akademije nauka* LIX, Libro V, pp. 149-173 ed Idem, *Studio e conservazione del monastero di Moraca*, in «Raccolta dei lavori sulla Protezione dei Monumenti Storici», Istituto federale per la Protezione dei Monumenti Storici, XI, Beograd, 1960, pp. 197-220 (riassunto in francese).

⁽⁸²⁾ Winfield, D.C., *op.cit.*, pp. 61-139.



0 1 2 m

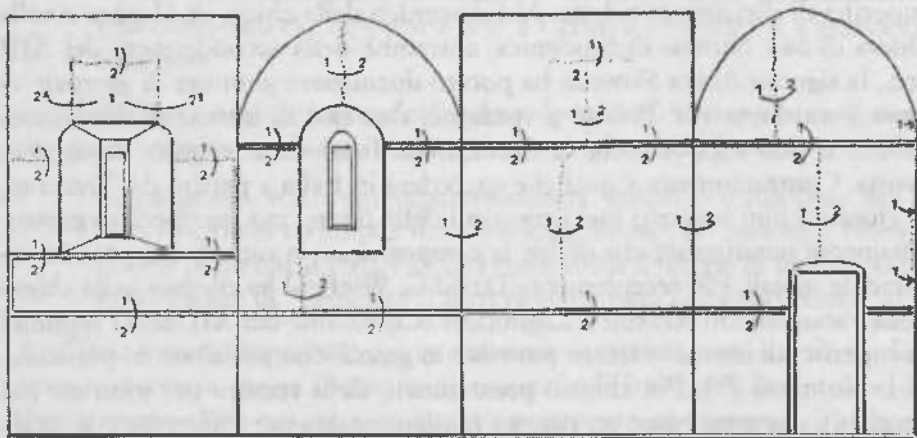


Fig. 16 - Chiesa di Morača (Montenegro), diaconico. Rilevamento di dipinti del XIII sec. e indicazione delle giornate e del relativo ordine di successione. (Rilevamento effettuato dalla signora Anika Skovran).

75

Il disegno preparatorio era normalmente eseguito con il pennello, con ocre rossa o gialla, e sembra costituisse in genere il primo schizzo della composizione. Tuttavia alcuni elementi erano frequentemente incisi per accentuarne la nitidezza e soprattutto per mantenerne la leggibilità attraverso gli strati di colore. Ciò spiega il particolare sviluppo dei disegni incisi nei Balcani nel XIV e nel XVII sec., quando l'elaborazione pittorica diventa più complessa e rende la pittura meno trasparente, in particolare nelle vesti.

La levigatura raccomandata da Denis de Fournas dopo l'esecuzione del

disegno aveva evidentemente la funzione di provocare un richiamo d'umidità e di idrossido di calcio verso la superficie. È dunque logico che gli artisti vi facessero ricorso solo quando le circostanze e il proprio metodo di lavoro lo esigevano. Così non se ne trova traccia nel diaconico di Moraca, eseguito per giornate, mentre il suo uso è generalizzato nelle pitture del XVI sec. della Moldavia.

Se il disegno preparatorio e i toni di fondo erano di norma eseguiti ad affresco puro, ai pigmenti sembra essere stata generalmente aggiunta calce per il completamento ⁽⁸³⁾. Ciò permetteva di prolungare i tempi di esecuzione proseguendo il lavoro oltre i limiti di essiccazione dell'intonaco tollerabili per l'affresco puro. Tuttavia, poiché l'aderenza diminuisce forzatamente con l'asciugarsi dell'intonaco, i rischi di polverulenza aumentano allora in proporzione. D'altronde si sa che il latte di calce, unito ai colori come legante, presenta, quando sia applicato sull'intonaco umido, una trasparenza grassa e un'untuosità che conserva anche dopo l'essiccazione, mentre su un intonaco quasi secco assume, asciugando, un aspetto chiassoso e conferisce alla pittura una tonalità biancastra e opaca analoga alla tempera, permettendo un gioco di densità e d'impasti, ma nascondendo rapidamente il disegno preparatorio sottostante.

Si capisce allora come il lavoro a calce assumesse in genere un carattere più coprente nel XIV sec., nella pittura dell'epoca dei Paleologi, la cui complessità formale richiedeva un'esecuzione più elaborata e quindi più lunga, e come questa tendenza comportasse a sua volta uno sviluppo del disegno preparatorio inciso. Il principio di sovrapposizione progressiva dei toni medi, dei dettagli, delle ombre e delle luci, e della ripresa dei contorni secondo un ordine rigorosamente stabilito a partire dall'Alto Medio Evo, si precisa ulteriormente nell'arte bizantina medievale, dove diventa sempre più raffinato e sistematico con l'accrescersi del raffinamento e della complessità della forma.

70-74

I blu, come sempre, pongono un problema particolare. Nektar raccomanda esplicitamente di utilizzare l'azzurrite sull'intonaco umido, mentre Denys de Fourny dà per l'azzurro una formula di tempera, dunque probabilmente tardiva. L'esame delle opere più antiche (almeno fino al XIV sec.) mostra che gli sfondi blu erano frequentemente costituiti da uno strato di nero (carbone di legna) ad affresco, seguito da uno strato di azzurrite applicato a calce. È segnatamente la formula identificata da Gettens e Stout nel *paracclasion* della Karieh Cami, dove d'altronde i due pigmenti sono a volte

⁽⁸³⁾ Ved. in particolare Winfield, D.C., *op. cit.*, *passim*, e per le pitture del *paracclasion* della Karieh Cami, Gettens, R.J. e Stout, G.L., *A Monument of Byzantine Wall-Painting. The Method of Construction*, in *Stud. in Cons.*, vol. III, n. 3, 1958, pp. 107 ss.

mischiati ⁽⁸⁴⁾. Una formula semplice consisteva anche nell'applicazione sul fondo nero di un leggero velo bianco di calce pura. Non bisognerebbe però escludere l'eventualità di blu applicati a tempera su uno sfondo nero ad affresco, come nell'Italia del Trecento.

76 L'applicazione dell'oro, fatta con la pittura asciutta, esigeva spesso di delimitare la superficie da dorare con un tratto inciso che, imprimendosi nella foglia dopo la sua applicazione, permetteva di tagliarne con precisione i contorni seguendo il tracciato indicato. Così si spiegano in particolare i numerosi contorni incisi a secco delle teste e dei *peribrachia*, per preparare la doratura delle aureole e del *peribrachin* rispettando il contorno del viso e delle vesti. L'operazione, ugualmente praticata in Italia nel Trecento, è descritta in dettaglio da Cennini ⁽⁸⁵⁾.

3. Varianti regionali

Alcune regioni si distinguono, in seno al mondo ortodosso, per alcune varianti, che sembrano caratterizzare soprattutto, rispetto a Bisanzio, situazioni periferiche o tardive. Esamineremo rapidamente i casi della Nubia cristiana, della Cappadocia, della Moldavia e della Russia. Sicuramente anche altre regioni potrebbero differenziarsi, ma non disponiamo ancora, a questo proposito, di informazioni sufficienti.

a. Nubia copta

Non disponiamo ancora di studi tecnici sulle pitture murali copte di Baouit, ma le pitture più tarde recentemente scoperte a Faras, risalenti dall'VIII al XII sec., ci mostrano gli artisti cristiani della Nubia ritornare al principio dell'antica pittura murale egizia che verosimilmente non si era mai persa. L'insieme della decorazione della basilica di Faras, con muri in mattoni crudi, è eseguito a tempera su un rivestimento a base di argilla e di paglia, ricoperto da una sottile mano di caolino ⁽⁸⁶⁾.

b. Cappadocia

Le chiese rupestri della Cappadocia, in particolare di Goreme e d'Ihlara, che datano approssimativamente dal IX al XII sec., presentano, dal

⁽⁸⁴⁾ *Op. cit.* in nota ⁽⁸³⁾.

⁽⁸⁵⁾ Cennini, cap. CI, p. 67.

⁽⁸⁶⁾ Vuniak, M., e Medic, M., *op. cit.* Ved. nota ⁽¹⁵⁾.

punto di vista tecnico, tre formule nettamente differenti ⁽⁸⁷⁾.

In un gran numero di casi, il pigmento è stato applicato direttamente sulla roccia tagliata, e sembra essersi fissato grazie all'indurimento della roccia esposta all'aria. I dipinti eseguiti con questa tecnica hanno un carattere popolare, schematico; le decorazioni astratte sono predominanti e sottolineano l'architettura suggerendo l'aspetto di un tessuto, ragion per cui sono state generalmente ricollegate al periodo o alla corrente iconoclasta. La figurazione non è tuttavia assente e ci si potrebbe chiedere se non ci si trovi, almeno in alcuni casi, in presenza di una formula di rifinitura che seguiva immediatamente il lavoro di scavo della roccia.

La seconda formula, ugualmente molto diffusa e frequentemente applicata sopra la prima, si ricollega direttamente alla formula classica dell'affresco bizantino dopo la crisi iconoclasta. Consiste in un arriccio di calce e di sabbia o di calce e di fibre, e in un intonaco a base di calce sul quale il dipinto è eseguito ad affresco come nei Balcani. La datazione delle opere è difficile a causa del loro carattere periferico: verosimilmente oscilla fra il IX e il XII sec. ⁽⁸⁸⁾.

La terza formula, che sembra più rara, ma che non è assolutamente eccezionale, consiste in un intonaco di gesso sul quale la pittura è applicata a tempera. Le opere di questo tipo presentano un'opacità tipica e suggeriscono anche, dal punto di vista stilistico, delle affinità con quelle dell'Egitto copto.

Le tecniche delle pitture murali della Cappadocia riflettono quindi bene la convergenza delle varie correnti che caratterizzano questa regione, dove le influenze bizantine incontrano le tradizioni del Vicino Oriente antico e, probabilmente, anche quelle del monachesimo copto e siriano. Un esame attento e sistematico dei rapporti fra le diverse varianti tecniche e stilistiche permetterebbe probabilmente di gettare nuova luce su alcuni problemi della storia della pittura murale bizantina in Cappadocia.

c. *Moldavia*

L'eccezionale resistenza, nei dipinti esterni della Moldavia, dei blu e dei verdi, colori generalmente ritenuti fra i più sensibili, ha fatto supporre che fossero stati applicati secondo una tecnica particolare. Appare che, di

132

⁽⁸⁷⁾ Le descrizioni che seguono si basano su osservazioni personali fatte *in situ* e su analisi di campioni eseguite nel 1972 all'Istituto Centrale del Restauro dal sig. Ali Idil del Dipartimento della Conservazione della Middle East Technical University di Ankara.

⁽⁸⁸⁾ Ved. Delvoye, C., *L'art Byzantin*, Arthaud, Paris, 1967, pp. 235-238. G. De Jerphanion, *Une nouvelle province de l'art byzantin, Les églises rupestres de Cappadoce*, 5 voll., Paul Genthner, Paris, 1925-1942, e Restle, M., *Die byzantinische Wandmalerei in Kleinasien*, Resklinghausen, 1967.

norma, i fondi blu (azzurrite su fondo nero) e verdi (malachite su terra verde) non subirono subito la levigatura preliminare che caratterizza al contrario le figure. Infatti, questi fondi furono eseguiti per primi, immediatamente dopo il completamento del disegno preparatorio, vale a dire nelle condizioni ottimali di fissaggio tramite la presa dell'intonaco, e quindi prima che fosse necessaria la levigatura per aumentare l'apporto di idrossido di calcio. D'altro canto, le recenti analisi di Ion Bals e Ion Istudor hanno rivelato, in particolare nei blu, nei verdi e nelle perle e nelle aureole in rilievo, la presenza di proteine mescolate alla calce che fissa i pigmenti ⁽⁸⁹⁾. Si tratta quindi, con ogni probabilità, di un rinforzo dell'affresco tramite l'aggiunta di latte o caseina. Utilizzata in quantità modeste per evitare la scrostatura al momento dell'asciugatura, la caseina costituisce infatti, sotto forma di caseinato di calce, un legante estremamente resistente alle intemperie. La formula potrebbe essere nata da una combinazione fra la tecnica bizantina e una tecnica dell'Europa Centrale, realizzata dai pittori moldavi che, attraverso la Transilvania e i Balcani, erano in contatto con le due tradizioni.

d. *Russia*

Se la tradizione dell'affresco bizantino si mantiene nei Balcani fino al XIX sec., come testimoniano Didron e Petresco, in Russia, invece, si ha un'evoluzione a partire dal XV sec., quando la pittura murale tende, con Andrei Roublev e Daniel Tcherny, ad avvicinarsi stilisticamente alle icone. Il moltiplicarsi delle figure e degli accessori e il raffinarsi dell'esecuzione, dei giochi di modellato e di trasparenze, il gusto miniaturistico del dettaglio, esigono allora un lavoro lento e diligente al quale l'affresco si presta male. Da qui l'uso di terminare a secco, abitudine di cui è difficile precisare le prime tappe, ma che è chiaramente codificata nei trattati russi o *podlinniki* del XVII sec.

I leganti utilizzati di preferenza in Russia sono allora l'uovo, l'amido di grano e la colla di storione. Gli archivi del Palazzo delle Armature del Cremlino di Mosca menzionano l'acquisto di quantità impressionanti di frumento, uova e colla di pesce per i dipinti della cattedrale dell'Assunzione (1642) e della cattedrale del Santo Arcangelo (1652) ⁽⁹⁰⁾.

⁽⁸⁹⁾ Bals, Ion e Istudor, Ion, *Contributii la cunoasterea materialelor falosite in pictura murala esteroara a bisericilor din secolul al XVI-lea din Bucovina si la unele probleme de tehnica*, in *Revista Muzeelor*, V, 6, 1968, pp. 491 ss.

⁽⁹⁰⁾ Filatov, V., *op. cit.*

VI. MEDIO EVO ROMANO E GOTICO

1. *Pittura romanica*

1.1 *I Testi*

La tecnica pittorica romanica è, nei suoi principi, analoga alla tecnica bizantina, di cui appare come versione occidentale. Le principali differenze, e le numerose varianti che presenta, in particolare a Nord delle Alpi, probabilmente si spiegano, in larga misura, con la persistenza o il ricomparire di alcuni procedimenti sommari della pittura periferica e popolare del Basso Impero.

Il brano del manoscritto di Lucca citato sopra e ripreso nella *Mappae Clavicula*, conferma che l'affresco rimase in uso nei sec. VIII e IX. Il trattato *De diversis artibus* del monaco Teofilo, verosimilmente della prima metà del XII sec., che costituisce la principale fonte scritta per le tecniche artistiche romaniche, è estremamente dettagliato nelle istruzioni per la miniatura, ma dedica un solo capitolo alla pittura murale, con la quale l'autore ebbe forse meno familiarità. Non parla esplicitamente di affresco, ma tutto induce a pensare che egli continui a considerare questa tecnica come la formula normale di pittura su muro. Il suo testo merita di essere citato in extenso, poiché costituisce la fonte letteraria principale, e non sembra essere sempre stato interpretato correttamente.

Libro I, cap. XV – Come si dipinge su muro

«Per dipingere su muro, copri il drappeggio con dell'ocra alla quale avrai aggiunto un poco di calce in ragione della sua vivacità. Fai le ombre sia con l'ocra rossa pura, sia con la terra verde o il "posch", composto della stessa ocra e di verde rame. Il color carne è composto su muro da un miscuglio di ocra, cinabro e calce, e il "posch" e le luci si fanno come sopra.

Quando si tratta di dipingere figure o altro "su un muro secco", si comincia con l'aspergerlo d'acqua finché non sia completamente bagnato. Tutti i colori da utilizzare sono stemperati nello stesso liquido e mescolati con calce, poi applicati sul muro bagnato in modo che, asciugando insieme ad esso, vi aderiscano. Per gli sfondi, sotto il blu o la viridiana, si applica un colore chiamato "veneda", fatto con un miscuglio di nero e di calce. Su questo colore, una volta asciutto, si dà una sottile mano di blu preparato con giallo d'uovo diluito in molta acqua, poi uno strato più spesso per ottenere un effetto migliore. La viridiana è ugualmente fatta di succo e di nero».

Evidentemente il secondo paragrafo introduce la pittura su muro asciutto come una variante rispetto alla formula normale, esposta nel primo che, dunque, non può che essere la pittura su intonaco fresco. Questa interpretazione è d'altro canto confermata dalla fine del cap. II, in cui Teofilo osserva che la terra verde è molto utile per dipingere *in recenti muro*, e da due passi del cap. XIV, dove precisa che l'orpimento e le mestiche che ne contengono non resistono sul muro (*nullam vim habet in muro*). Tuttavia quest'ultima osservazione può riguardare sia la pittura a calce su muro secco che l'affresco. Sembra anche che il termine «affresco» possa qui intendersi come affresco puro e non come affresco a calce (*Kalkfreskomalerei*), poiché l'aggiunta di calce a tutti i colori è esplicitamente menzionata nel secondo paragrafo in opposizione al primo, e quindi come caratteristica di una seconda formula: la pittura a calce sull'intonaco secco (*Kalkseccomalerei*). D'altra parte, la ragione dell'aggiunta di calce nella tecnica ad affresco è precisata ed è puramente estetica: si tratta di rinforzare la luminosità dell'ocra, le cui ombre sono fatte con la terra rossa pura (*cum simpliciter rubeo*). Solo il fatto che lo stesso termine indeterminato di «calce» è impiegato nei due paragrafi potrebbe far nascere un dubbio, poiché nel secondo designa evidentemente l'idrossido di calcio, il «latte di calce», che fissa il colore per carbonatazione. Si tratta anche nel primo caso di latte di calce – la vivacità segnalata sarebbe allora l'effetto di guazzo della pittura a calce quando l'intonaco comincia ad asciugare – o siamo qui in presenza di carbonato e quindi del pigmento bianco chiamato «belletto» da Denys de Fourny e «bianco di San Giovanni» da Cennini? La domanda può porsi poiché la descrizione di Teofilo è incompleta, dato che non parla dell'intonaco né del disegno preparatorio, né si preoccupa di spiegare come si ottiene, nella pittura tecnica, il fissaggio dei pigmenti – problemi di cui, d'altronde, egli non si preoccupa maggiormente nei capitoli sulla miniatura, dove non parla né del disegno preparatorio, né del legante.

Se si è trascurato di riconoscere la testimonianza di Teofilo in favore dell'affresco, è perché la descrizione precisa che dà della pittura a calce sull'intonaco asciutto costituisce il primo documento scritto su tale tecnica: da qui la tendenza ad esagerarne l'importanza e a vedervi la formula dominante, mentre il testo la presenta chiaramente come un caso particolare e, nella maggior parte delle opere conservate, almeno il disegno preparatorio era eseguito sull'intonaco fresco – se si vuole, in assenza di analisi sufficienti, accettare come prova la resistenza che gli permette di sussistere là dove è scomparso il colore sovrastante⁽⁹¹⁾.

⁽⁹¹⁾ Questa interpretazione del testo di Teofilo proposta nel 1965 nel rapporto sulla *Conservation des peintures murales* presentato alla Riunione del Comitato ICOM per la Conservazione a Washington e New York, è stata ripresa da Winfield, D.C., *op. cit.* La particolare resistenza del disegno preparatorio a

L'uso di olio e tempere è documentato nel XII sec. da un autore francese, Pierre de Saint Audemar, che, in un manoscritto conservato nella biblioteca nazionale di Parigi, distingue le modalità d'impiego dei vari colori su pergamena, su legno e su muro. Raccomanda in quest'ultimo caso l'olio per il bianco (*cerussa*) e il verde (*virideum*), colori siccativi, potendo il secondo essere applicato anche con vino. Per il minio consiglia la gomma ed esclude l'uovo⁽⁹²⁾. Queste formule si ritrovano in un manoscritto anonimo del XIV sec. conservato al British Museum che rispecchia, anch'esso, la pratica dei secoli XI e XII⁽⁹³⁾. L'applicazione di colori solamente «con acqua» sembra indicare l'affresco; allora è strano che questa formula riguardi qui proprio i neri e i blu. In ogni caso si terrà in considerazione il possibile uso di leganti diversi a seconda dei colori, cosa verosimile già nella pittura egizia e sarà, qui come là, favorita da uno stile con colori applicati uniformemente e senza modellato.

1.2 Le opere

Se dai testi ci rivolgiamo alle opere, per le quali purtroppo mancano ancora sufficienti analisi sistematiche di laboratorio, è evidente che ci troviamo in presenza di diversi modi di procedere, generalmente legati a stili regionali. Tuttavia, il lavoro per pontate, con una giuntura nella zona di sovrapposizione, rimane la formula più comune e non si può dubitare che il principio di base rimanga, pressoché dovunque, l'affresco, terminato in genere a calce, come nell'Alto Medio Evo e nel mondo bizantino o, senza dubbio più raramente, a tempera.

79

D'altra parte questa interpretazione spiega meglio lo stato di conservazione e il fatto che il disegno preparatorio resiste sempre dove il colore e le lumeggiature si sono staccati, sia che fossero stati applicati ad acqua o a calce sull'intonaco ormai troppo secco, sia che fossero stati eseguiti sull'intonaco asciutto a tempera.

La formula dell'affresco a calce, in particolare, domina in Renania. Una variante interessante è presente in Austria e in Baviera, dove l'intonaco è frequentemente ricoperto da una sottile mano di calce sulla quale la pittura è

81

fresco appare chiaramente nelle pitture romaniche in Renania, parecchi esempi delle quali sono stati restaurati dopo la II guerra mondiale e sono state oggetto di studi tecnici dettagliati da parte di Wolfhart Glaise, pubblicati in *Jahrbuch der Rheinischen Denkmalpflege*.

⁽⁹²⁾ Ve. Eastlake Sir Charles Lock, *Methods and Materials of the great Schools and Masters*, Dover Publications, New York, 1960, vol. I, pp. 42-43. Ristampa di *Materials for a History of Oil Painting*, pubblicato nel 1847 da Longman, Brown, Green and Longmans.

⁽⁹³⁾ *Ibidem*, pp. 43-44.

eseguita a calce o a tempera ⁽⁹⁴⁾. L'intonaco è allora applicato su tutta l'altezza del muro prima della calce e le giunture delle pontate, di norma mantenute nella pittura romanica, scompaiono. L'origine di questa tecnica, evidentemente più rapida e più sommaria, è verosimilmente da ricercare nell'arte romana popolare e periferica; colpisce d'altra parte la sua analogia con quella delle tombe etrusche di Tarquinia e suggerisce la continuità, dall'epoca arcaica, di una tecnica popolare di cui l'Europa romanica a Nord delle Alpi avrebbe saputo valorizzare l'eredità.

La pittura romanica ignora quasi completamente il disegno inciso, così frequente nel mondo bizantino: verosimilmente perché l'artista romanico conservava, riguardo al suo primo disegno sul muro, una libertà molto maggiore rispetto allo «zografo» bizantino, e quindi non sentiva il bisogno di lasciar trasparire il disegno preparatorio fino alla fase finale dell'esecuzione; ma forse anche perché quest'ultima era spesso più sottile, meno coprente — la qual cosa è comunque solo un aspetto del carattere più sommario dello stile romanico, che si disinteressa allo stesso modo della levigatezza della superficie. Come gli «zografi» bizantini, gli artisti romanici partivano sicuramente, per concepire le loro composizioni, da *similia*, da modelli iconografici che potevano trovare in miniature o in album che costituivano delle raccolte di motivi. Diversamente dai testi bizantini, veri trattati sistematici le cui prescrizioni iconografiche avevano un valore quasi canonico, gli album occidentali, romanici o gotici, si presentano quali collezioni personali di note scritte e di disegni copiati di dettagli giudicati interessanti, da cui l'artista può trarre spunto nell'invenzione delle sue composizioni ⁽⁹⁵⁾.

⁽⁹⁴⁾ Clemens, P., *Die Romanische Monumentalmalerei in den Rheinlanden*, Dusseldorf, 1916, pp. 26 ss.; Doerner, M., *Die Technik*, in Karlinger, H., *Die hochromanische Wandmalerei in Regensburg*, München-Berlin-Leipzig, 1920, pp. 75 ss.; Geilmann, W., *Chemisch-technische Untersuchungen der Wand- und Gewölbmalereien in der romanischen Kirche zu Idensen*, in *Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*, N. F. II, n. 5, 1938, pp. 71 ss.; Ehmake, R., *Die romanischen Wandmalereien in der Pfarrkirche zu Neunkirchen/Sieg*, Jhb. D. Rh. Dmpfl., XXIV, 1962, pp. 23-30; Glaise, W., *Die Restaurierung der mittelalterlichen Monumentalmalereien in der Pfarrkirche zu Lipp*, *ibid.*, pp. 31-38; Beseler, H., *Zu den Monumentalmalereien der Pfarrkirche in Lipp*, *ibid.*, pp. 39-50; Glaise, W., *Die Restaurierung der romanischen Wand- und Deckenmalereien im Kapitelsaal der ehemaligen Benediktinerabtei Brauweiler*, Jhb. D. Rh. Dmpfl., XXIII, 1960, pp. 43-97; Beseler, H., *Zu den Monumentalmalereien im Kapitelsaal von Brauweiler*, *ibid.*, pp. 98-124. Taubert, J., *Bericht über die Arbeiten und Untersuchungen der Restauratoren von 1961 bis 1965*, in Milojevic, V., *Bericht über die Ausgrabungen und Bauuntersuchungen in der Abtei Frauenwörth auf der Fraueninsel im Chiemsee*, Bayerische Akademie der Wissenschaften, phil. hist. Klasse, N. F. 65, München, 1966, 201-251, not. pp. 212 ss. Dobbiamo le informazioni sulle pitture bavaresi al dr. Johannes Taubert che ha identificato l'uso di pigmenti organici a secco nella Cappella del Cimitero di Perschen presso Nabburg. Le tracce del legante utilizzato per i rilievi a secco sono state evidenziate per fluorescenza. Per un particolareggiato resoconto sull'evoluzione delle tecniche delle pitture murali romaniche e gotiche in Austria ved. Kollet, M., *Zur Technik und zur Erhaltung Mittelalterlicher Wandmalerei*, in *Mittelalterliche Wandmalerei in Österreich*, catalogo dell'esposizione organizzata a Vienna, Oberes Belvedere, 26 maggio-13 settembre 1970, pp. 32-43.

⁽⁹⁵⁾ Demus, O., *Romanische Wandmalerei*, Hirmer Verlag, München, 1968, pp. 38-39 e note ⁽²⁷⁾ e ⁽²⁸⁾; Idem, *Byzantine Art and the West*, Weidenfeld and Nicolson, London, 1970; Ross, D.J.A., *A late*

Come osserva giustamente Otto Demus, i libri di modelli forniscono solo un punto di partenza, la materia prima della composizione, che l'artista romanico, come il suo collega bizantino, elabora direttamente *in situ*, davanti al muro. Il disegno preparatorio, eseguito con l'ocra rossa o, a volte, con l'ocra gialla, vede svilupparsi, fra le linee di costruzione che indicano i registri, gli assi di simmetria, ecc., già ben conosciuti in epoca carolingia, e il disegno propriamente detto, una fase intermedia che consiste in schemi geometrici delle figure o delle composizioni. Annunciata nell'arte ottoniana tarda di Burgfelden, questa pratica si precisa verso il 1100 a Saint-Savin e trova il suo pieno sviluppo a partire dall'inizio del XII sec. Probabilmente diffusosi con le riforme di Cluny e di Hirsau, l'uso di questi schemi geometrici presenta un rigore e un'importanza particolari nel vescovado di Salisburgo, dove incontra verso la metà del XII sec. una forte corrente d'influenze bizantine.

82

Se l'importanza crescente degli assi verticali e orizzontali si spiega evidentemente con la ricerca romanica di un legame formale sempre più rigoroso fra la composizione figurata e l'architettura, lo sviluppo degli schemi geometrici – cerchi e triangoli in particolare – contrariamente alla pratica bizantina che conosce solo i cerchi delle aureole e la misura col compasso delle proporzioni delle figure, rivela la nuova importanza di un lavoro di costruzione formale che, nel XIII sec., condurrà agli schemi di Villard de Honnecourt, e costituirà una dimensione tipicamente occidentale della pratica figurativa (*). Il disegno preparatorio propriamente detto conserva d'altra parte, nei confronti di questi schemi di partenza, una grande libertà d'improvvisazione; le correzioni e i pentimenti sono estremamente frequenti e il più delle volte l'artista non cerca affatto di nasconderli.

È probabilmente in Renania che meglio si possono studiare i disegni preparatori romanici, grazie ai recenti lavori dei servizi di conservazione dei monumenti che hanno liberato dalle ridipinture del XIX sec. e dell'inizio del XX i complessi di Brauweiller e di Lipp (**). Ma in Baviera e in Austria,

83

twelfth-century artist's pattern sheet, in *Journal of the Warburg and Courtauld Institute*, XXV, 1962, pp. 119-128; Cames, G., *Byzance et la peinture romane de Germanie*, Paris, 1966, pp. 247 ss.; Scheller, R.W., *A survey of Medieval Model Books*, F. Bohm, Harlem, 1963.

(*) Per i disegni geometrici preparatori nella pittura romana, ved. Swoboda, Karl M., *Geometrische Vorzeichnungen Romanischer Wandgemälde*, in *Alte und neue Kunst*, 2, Jahrgang, 1953, 3. Schroll, Wien, pp. 31-100; Demus, Otto, *op. cit.*, pp. 39-41 e note 29 e 30 con bibliografia; *Österreichs Kunstdenkmäler*, numero speciale di *Osterreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege*, XII, 1958, 4, pp. 156-161. Su Lambach, ved. anche: Wibiral, N., Fr. Walliser e Reichhart, B., *Die Freilegungsarbeiten im ehemaligen Westchor der Stiftskirche von Lambach*, *ibid.*, XIV, 1, 1960, pp. 1-24. Sui rapporti di questi tracciati con la teoria delle proporzioni, cfr. Panofsky, E., *Die Entwicklung der Proportionslehre als Abbild der Stilentwicklung*, *Monatshefte für Kunstwissenschaft*, XIV, 1921, pp. 188-219, ripreso in *Meaning in the Visual Arts*, New York, 1955, pp. 55-107.

(**) Ved. Glaise, W., *Die Restaurierung der romanischen Wand- und Deckenmalereien im Kapitelsaal der ehemaligen Benediktinerabtei Brauweiler*, in *Jhb. D. Rh. Dmpfl.*, XXIII, 1960, pp. 43-97; Idem, *Die Restaurierung der Mittelalterlichen Monumentalmalereien in der Pfarrkirche zu Lipp*, in *Jhb. d. Rh. Dmpfl.*, XXIV, 1962, pp. 31-37.

in particolare a Lambach, nel convento di Nonnberg a Salzburg, a Puurgg, a Pruufening, la geometria è assai più tirannica ⁽⁹⁸⁾. Alla libertà di espressione francese e renana si oppone qui una violenta tensione fra il rigore dell'inserzione geometrica nell'architettura e la spontaneità romanica.

III Al rigore della formulazione lineare corrisponde il rigore della sovrapposizione successiva nell'esecuzione, dai toni di fondo fino alle luci e alle ombre, e alle riprese finali del disegno e dei contorni, il cui grafismo è il principale campo lasciato libero all'espressione personale del maestro. Teofilo ne diede, per la miniatura, la codificazione più dettagliata. Evidentemente le varianti non mancano e dovrebbero essere ancora studiate. Così la ripresa del disegno e dei contorni è fatta a volte col nero, a volte con l'ocra rossa, bruna o gialla. La scuola di Borgogna, quale noi la conosciamo tramite la cappella di Berzé-la-ville, si distingue tanto per la tecnica quanto per lo stile. Le sovrapposizioni di toni che la caratterizzano apparentemente non si trovano da nessun'altra parte, e dovrebbero essere oggetto di uno studio approfondito ⁽⁹⁹⁾.

L'Italia si distingue specialmente, dal punto di vista tecnico, per l'uso, di origine bizantina, di terra verde come tono di fondo per gli incarnati, procedimento che si ritrova in Austria nell'XI sec. a Lambach ⁽¹⁰⁰⁾ e che il Trecento conserverà pur sviluppando il modellato richiesto dalla concezione plastica dei volumi. Le riprese del disegno con il nero sono rare. Anche qui, salvo al Nord come a Civate, dove ci si direbbe in presenza di vetrate, in genere si preferisce l'ocra rossa o il verdaccio, più dolci, che invece di far risaltare il disegno lo integrano nel colorito.

14,80 Contrariamente alle pitture murali bizantine, le pitture murali romani-
che, come i paliotti, le prime pale d'altare dipinte e i pezzi d'oreficeria, sono
spesso accompagnati da rilievi eseguiti con diverse tecniche. Nella cappella
di San Miguel della Camera Santa della cattedrale di Oviedo rimangono le
teste a tutto tondo dei personaggi di una *Crocifissione* dipinta, oggi quasi
completamente scomparsa; in una lunetta del battistero di Parma, la Vergine
appare in rilievo fra l'*Annunciazione* e la *Visitazione*. Le aureole di stucco
non sono affatto rare in Austria e in Germania, e il matroneo occidentale di
Gurk presenta, nella sua campata orientale, una decorazione murale carica
di una profusione di rilievi: aureole, corone, bordi di abiti, bardature, motivi

⁽⁹⁸⁾ Ved. Swoboda, K.M., *op. cit.*

⁽⁹⁹⁾ Lo studio di Emile Magnien, *Les peintures murales clunisiennes de Berzé-la-Ville*, in *Bulletin du Centre International d'Etudes Romanes*, fasc. II e III, 1958, pp. 3-16 non ci sembra troppo convincente e dovrebbe essere ripreso in un più ampio quadro e con metodi d'esame più rigorosi.

⁽¹⁰⁰⁾ Ved. Kortan, H., *Zur Untersuchung der Maltechnik an den romanischen Fresken im Louthaus der Stiftskirche zu Lambach*, Studio presentato alla riunione del Comitato ICOM per la Conservazione, Amsterdam, sett. 1969 (manoscritto dattilografato).

decorativi ecc. A Perschen in Baviera, a Winchester, a Rocamadour, nella cattedrale di Puy, come ad Oberzell e a Niedertzell, appaiono – o apparivano – dei rilievi applicati sulla pittura: semisfere, pastiglie, stelle, ecc. ⁽¹⁰¹⁾. Sulle volte della navata della Basilica inferiore di Assisi, decorata verso il 1260-70 dal Maestro di San Francesco, piccolissimi specchi furono incrostati nell'intonaco per suggerire lo scintillio delle stelle. Questo gusto per le applicazioni in rilievo sembra aver caratterizzato alcune tendenze del tardo romanico, in particolare dello *Zackenstil* germanico, che, nello stesso spirito estraneo alla tradizione dell'affresco, sembra aver fatto ricorso sempre più frequentemente alla doratura e alla tempera, introducendo così, in un ultimo sussulto «barocco» dello stile romanico, una delle formule che godranno del favore degli artisti gotici.

2. Pittura gotica

La tecnica della pittura murale gotica al di fuori dell'Italia è stata finora pochissimo studiata, e le analisi sistematiche sono ancora più rare che per la pittura romanica. Tuttavia si può in linea di massima affermare – e il fatto è significativo – che l'evoluzione stilistica non comporta un'immediata modifica tecnica. Ancora legata al piano murale, la prima pittura gotica sembra essere pienamente soddisfatta degli schemi d'esecuzione romanici. La situazione si modifica sensibilmente solo nel XIV sec., con lo sviluppo delle ricerche spaziali e plastiche. Si possono allora distinguere tre correnti principali: le influenze italiane, in particolare in Provenza, in Austria e in Boemia, i tentativi propriamente nordici di applicare al muro le concezioni e le tecniche della pittura su tavola – tempera e olio – e la persistenza, in una forma semplice e ben presto popolare, della pittura a calce di origine romanica.

Per quanto importanti dal punto di vista stilistico per la trasformazione di tutta la pittura nordica durante il XIV sec., le influenze italiane, che ad Avignone, in Austria e in Boemia, introducono con le concezioni stilistiche del Trecento le formule elaborate per la loro realizzazione – affresco puro per giornate e completamente a tempera – rimangono, dal punto di vista della tecnica murale, un episodio geograficamente e cronologicamente molto limitato.

Nel Nord, infatti, non la pittura murale, ma la miniatura, poi la pittura su tavola, diventano, nel corso dei sec. XIV e XV, i luoghi privilegiati delle nuove ricerche di spazio e volume. La pittura murale più «moderna», ten-

⁽¹⁰¹⁾ Per questi diversi esempi ved. Demus, O., *Romanische Wandmalerei*, Hirmer Verlag, München, 1968, *passim*.

tando di seguire questo movimento che finirà col mettere in crisi i suoi rapporti con l'architettura, tende anche a sostituire alle tecniche murali romaniche tradizionali le tecniche elaborate dalla pittura su tavola. I resti della decorazione murale della cappella di Santo Stefano di Westminster, conservati al British Museum e datati attorno al 1350, presentano tutte le caratteristiche e perfino lo stesso tipo di screpolature delle pitture su tavola di questo periodo. Nella seconda metà del XIV sec. appaiono ad Avignone, a Colonia e in Boemia pitture eseguite interamente a tempera sul muro di pietra senza intonaco, semplicemente preparato con uno strato di impermeabilizzazione a base di olio o di colla a volte tinggiato d'ocra, eventualmente preceduto da una mano di calce. Formula che ricorda l'uso dell'uovo descritto da Cennini per la tempera su muro (cap. 72) ⁽¹⁰²⁾.

Sempre durante il XIV sec. l'uso dell'olio su muro sembra cominciare ad assumere una certa importanza. La ragione di questo sviluppo tardivo risiede verosimilmente nelle difficoltà presentate dall'asciugatura. Heraclius nell'VIII sec. menziona già l'olio per la pittura di lastre di pietra o di colonne (imitazione del marmo); ma prescrive un riscaldamento preliminare e l'essiccazione al sole; quindi non può trattarsi di parti interne di monumenti. Pierre de St. Andemar, come abbiamo visto, menziona l'olio per il bianco di piombo e il verde rame, che sono siccativi; ma ci si può chiedere se si tratti di vera pittura figurata, o piuttosto di una semplice colorazione da dare ad alcune superfici. Eastlake, che ha studiato una serie di documenti d'archivio, specialmente in Inghilterra, pensa che le prime pitture eseguite ad olio di cui si è conservata traccia debbano risalire ai sec. XIII e XIV, e sarebbero la Camera del Re nel Palazzo di Westminster (conti degli anni 1274-1277) e la cattedrale d'Ely (1325-1358) ⁽¹⁰³⁾. Se l'uso che si faceva dell'olio nel primo caso non è esplicitamente precisato, nel secondo, documenti del 1339 e del 1341 dicono chiaramente che l'olio doveva servire «pro coloribus temperandis». Un conto del 1352 relativo alla cappella Santo Stefano parla inoltre di «olio del pittore» (*olei pictorum*). Del 1346 è la cappella di Pedralbes in Catalogna decorata ad olio da Ferrer Bassa. Per l'Italia, Cennini descrive il modo di dipingere ad olio su muro (cap. 90-03) e Ghiberti dichiara che Giotto avrebbe dipinto ad olio, ma senza mettere in rapporto questa tecnica con la decorazione murale. Un documento del 1325 conservato negli archivi di Torino rivela che un pittore fiorentino, Giorgio d'Aquila, avrebbe tentato, senza successo, di decorare a olio di noce una cappella di Pinerolo.

Come nota Eastlake, questo fallimento può essere un'eccezione, ma in

⁽¹⁰²⁾ Ved. per la Boemia, Josefik, Jini, *Saggi sullo strato a colori di pitture murali*, in Tavolozza, 28, 1968, pp. 13-24.

⁽¹⁰³⁾ Eastlakem Sir Charles Lock, *op. cit.*, vol. I, p. 54.

ogni caso spiega l'osservazione di Teofilo che la pittura a olio doveva essere utilizzata solo su superfici che potessero essere fatte asciugare al sole (104). La preparazione a lungo difettosa degli oli siccativi e la concorrenza delle altre tecniche spiegano sicuramente il fatto che pochissime pitture murali siano state eseguite con questa tecnica, e che nessuna ci sia giunta anteriormente al XIV sec.

I rilievi applicati, così caratteristici delle nuove tendenze nella scultura policroma e nella pittura su tavola del XIV sec., specialmente in Europa Centrale, dovettero conoscere una voga analoga nella pittura murale della fine del secolo, e la tecnica dei broccati stampati a cera – Pressbrokate – appare nel XV sec., non solo nei dipinti su tavola e nelle sculture policrome, ma anche su muro, in particolare nella Franconia e in Pisanello.

È in Boemia, sotto Carlo IV, che la proiezione sul muro delle concezioni e delle tecniche proprie degli oggetti preziosi trova la sua forma estrema – curiosamente combinata con le influenze italiane in una sfida al tempo stesso raffinata e barbara all'architettura. Pietre preziose incastonate nell'oro, rilievi di stucco dorato, suggestioni di tavole applicate al muro fanno della cappella Santa Croce del castello di Karlstein un fenomeno unico ma altamente significativo, al quale si ricollega in particolare la decorazione della cappella di San Venceslao della cattedrale di Praga. D'altra parte, il gusto di un modellato velato e di vernici traslucide, introdotto da Maestro Teodorico, non poteva trovare nell'affresco e nella pittura a calce un mezzo di realizzazione adeguato e dovette giocare un ruolo determinante nell'applicazione su muro delle tecniche a tempera impiegate su tavola. La pittura è allora preparata da uno strato di imprimitura a base di olio, eventualmente con l'aggiunta di ocre, e applicata sia direttamente sulla pietra (cappella di San Venceslao), sia su un intonaco (Karlstein), sia su una semplice mano di calce (*Adorazione dei Magi* nella cappella Sassone della cattedrale di Praga) (105).

Questi tentativi saranno tuttavia sempre più rari a partire dal XV sec. Mentre si accentua la dicotomia fra lo spazio pittorico delle pale e lo spazio architettonico, la maggior parte della pittura murale a Nord delle Alpi regredisce verso una decorazione artigianale e folkloristica. Quest'ultima, per aderire all'architettura, non trova altro mezzo che ridurre la spazialità delle forme gotiche riportandole ad un piano quasi romanico, il quale ignora, più ancora che rifiutare, le conquiste del XIV sec. A questa tendenza dominante risponde il persistere, fino all'inizio del XVI sec., della tradizione romanica di pittura a calce, in genere su una mano di calce con, occasionalmente,

(104) Eastlake, Sir Charles Lock, *op. cit.*, vol I, pp. 46-47

(105) Ved. Josefik, Jiri, *op. cit.*

145
85-88 alcuni colori applicati ad olio – formula semplice, rapida e comoda per una
pittura senza rigore formale – tradizione ormai periferica e in ritardo rispet-
to al suo tempo. La ripetizione in serie di motivi decorativi è spesso mecca-
nizzata con l'uso della mascherina, di cui è difficile datare l'apparizione, ma
che era sicuramente comune a partire dalla fine del XIV sec.

VII. TRECENTO

1. *Le trasformazioni della tecnica per ragioni estetiche*

La rivoluzione estetica inaugurata da Cavallini e Giotto, nello spazio di qualche lustro, produce una profonda trasformazione della tecnica murale. Grazie al testo di Cennini, il manoscritto conservato porta la data del 1437, ma riflette essenzialmente la pratica del secolo precedente, agli studi di M. Robert Oertel⁽¹⁰⁶⁾ e ai numerosi restauri resi necessari dalle distruzioni della seconda guerra mondiale, le caratteristiche e la genesi della nuova tecnica pittorica italiana del Trecento costituiscono oggi il capitolo meglio conosciuto e il meno controverso della storia della pittura murale europea. Le modificazioni apportate alla tradizione bizantineggiante formano un sistema organico, che si esplica, una volta di più, attraverso le nuove condizioni della creazione e le esigenze dello stile, e si possono schematizzare in tre punti: 1) l'uso della sinopia si generalizza; 2) la pittura è eseguita ad affresco puro, ricoprendo ogni giorno d'intonaco fresco la parte della composizione che si può eseguire a fresco, il che determina la suddivisione di ogni pontata in giornate, tra le quali le giunture restano sempre palesi; 3) una parte più o meno grande è completata a secco, a tempera.

Il legame tra le nuove esigenze estetiche e questa evoluzione tecnica si esplica, a grandi linee, grazie alle seguenti considerazioni. La crescente complessità e il carattere più problematico della composizione che si libera dell'autorità della tradizione iconografica della «maniera greca», e l'importanza acquisita dalle ricerche spaziali e plastiche, rendono sempre più difficile la composizione diretta sull'intonaco senza schizzo preliminare e la realizzazione a fresco di grandi superfici. La forma esige ormai un'elaborazione più lunga, per tappe progressive. Da qui lo sviluppo della sinopia come primo schizzo monumentale eseguito *in situ*, sull'arriccio, o anche, a volte, direttamente sul muro.

⁽¹⁰⁶⁾ Oertel, R., *Wandmalerei un Zeichnung in Italien*, in *Mitteilungen des Kusthistorischen Instituts in Florenz*, vol. V, 1940, pp. 217-314.

Può succedere infatti che l'artista, lavorando su un muro di pietra ben liscio e poco assorbente, rinunci all'arriccio e, limitando il rivestimento al solo strato d'intonaco, esegua lo schizzo monumentale direttamente sul muro. Segnatamente, è il caso di alcune pitture della scuola romana della fine del XIII sec. nella basilica di San Francesco ad Assisi. Cennini (cap. 67) descrive in dettaglio quest'operazione, che poteva ispirarsi a un modello, ma non era preceduta da alcuno studio su piccola scala, costituendo dunque il primo impulso della creazione.

Infatti, come ha mostrato Oertel, alcuni disegni conservati – databili soprattutto alla seconda metà del Trecento – dove si sono visti talvolta studi per composizioni murali, devono essere considerati, ora come copie di pitture esistenti destinate a servire da «*exempla*» nel senso medievale in vista di una libera riproduzione, ora come modelli destinati a fissare le condizioni del contratto, particolarmente quando il programma iconografico richiedeva di essere precisato; quest'ultimo tipo non sembra svilupparsi che verso la fine del XIV secolo.

2. *Intonaco e sinopia*

Composto da una parte di calce e da due-tre parti di sabbia, l'arriccio è applicato sull'insieme della parete da decorare, e la superficie è lasciata rugosa, eventualmente anche martellata per facilitare l'ulteriore aderenza dell'intonaco. Se il muro è già coperto da un rivestimento, questo può essere conservato come arriccio; ma è allora crivellato di colpi di piccone per assicurare l'aderenza dell'intonaco. A differenza degli'intonaci bizantini, quelli occidentali non contengono generalmente paglia o fibre tritate.

Una volta applicato l'arriccio, la prima operazione consiste nel «prendere le misure», cioè nel tracciare sulla parete, battendo il filo e con il compasso, le principali orizzontali e le verticali che indicano gli assi e le divisioni degli spazi da decorare. Fatto questo, il pittore comincia a disegnare la composizione, con il carboncino – cosa che facilita le correzioni, dato che il carbone si toglie facilmente sfregando con un piumino. Le forme situate così nello spazio sono allora riprese e corrette con l'ocra nella sinopia. Questo schizzo non ha solo la funzione di costituire la prima elaborazione della composizione. Esso deve anche permettere all'artista di valutare la superficie che potrà eseguire a fresco in un giorno, e che dovrà dunque ricoprire ogni mattina d'intonaco fresco. Infatti, l'esecuzione di una forma più complessa, dove modello plastico e individualizzazione più accurata succedono alle tinte di fondo e alle formule grafiche dello stile romanico-bizantino, esigeva necessariamente più tempo, e limitava considerevolmente la superficie che si

poteva terminare ad affresco. D'altra parte, il desiderio di ottenere una superficie liscia, luminosa e trasparente, non brillante ma lustrata, comparabile a quella delle tempere su tavola, dove il modellato trovava il suo massimo effetto, spingeva a rinunciare alla pittura a calce tradizionale, giocoforza opaca come il guazzo e leggermente rugosa, per sostituirvi l'affresco puro, che assicurava queste qualità di superficie e di grana e, se il completamento a secco era necessario, veniva privilegiata la tempera ad uovo in uso per le tavole⁽¹⁰⁷⁾.

Perciò si era costretti a ridurre considerevolmente la superficie eseguita a fresco ogni giorno, rendendo indispensabile la sinopia. Da qui la generalizzazione di questa formula, la cui pratica era stata tramandata dall'antichità dai mosaicisti e che sembra comunque non essersi mai completamente perduta nella pittura.

93 Una volta completata la sinopia, il pittore valuta la superficie che potrà dipingere a fresco e vi applica, dopo aver inumidito l'arriccio, un sottile strato d'intonaco di uguale composizione, ma più sottile e normalmente più ricco di calce, e accuratamente lisciato. Le prime giornate, che appaiono nella seconda metà del XIII sec., dividono ancora la pontata in superfici grossolanamente rettangolari, come nella pittura bizantina quando vi appaiono eccezionalmente, e non cercano di seguire i contorni delle figure o di altre linee della composizione. Ma a mano a mano che la nuova concezione si diffonde, le giornate seguono sempre più da vicino le forme della composizione e la loro estensione varia sempre di più secondo il tempo necessario alla realizzazione delle differenti parti. Nella *Vergine circondata di Santi* della metà del XIII sec. in Santa Francesca Romana, le giunture corrono lungo un lato delle figure dei santi, includendo dall'altro lato la superficie di cielo fino alla figura seguente, mentre seguono per la Vergine i due lati della figura. Qualche decennio più tardi, Cavallini, nel suo *Ultimo giuramento* di S. Cecilia in Trastevere, mette le giunture delle giornate perpendicolarmente fra gli apostoli, ma esegue ogni testa separatamente in giornate distinte, secondo una formula che diverrà corrente. Questa evoluzione prosegue nelle

(107) Come abbiamo già precisato nel capitolo I, par. III, bisogna intendere per completamento a secco una procedura normale, prevista *ab initio* e che concerne l'insieme dell'applicazione di alcuni colori, con il rispettivo modellato, le rispettive lumeggiature di ombre e di luci, e mai le sole lumeggiature, come ancora spesso si crede. L'impasto delle lumeggiature non significa infatti affatto che queste non siano state eseguite ad affresco. L'importanza, per spiegare l'evoluzione della tecnica murale, della preoccupazione di realizzare sul muro gli effetti raggiunti dalla tempera su tavola, è ancora evidente presso Cennino Cennini, che termina il suo trattato sulla pittura murale (cap. 103) con queste parole: «Ma torniamo al nostro dipinto, e dal muro passiamo ai quadri o tavole, che è la parte della nostra arte più gradita e più chiara, e sii persuaso che chi apprenda dapprima a lavorare su muro e in seguito su tavola non sarà mai maestro altrettanto bravo nella sua arte di colui che abbia cominciato su tavola per dipingere successivamente su muro».

pitture della scuola romana ad Assisi, dove si vedono a poco a poco le pontate dividersi in superfici sempre più piccole, le giunture tendere a seguire i contorni e le teste reclamare una giornata separata. Ma Giotto, raccogliendo quest'eredità e plasmandola per adattarla alle nuove esigenze dell'elaborazione, fissa la formula classica del Trecento che si diffonderà con la sua arte prima in Toscana, poi nel Nord, e presto in tutta la penisola.

97

Le giunture delle giornate e delle pontate, che, nell'Antichità e nel Medio Evo, si facevano generalmente con una sottile sovrapposizione del bordo dell'intonaco fresco su quello delle giornate precedenti, tendono ormai a ridurrsi al minimo, e anche ad eliminare ogni sporgenza per costituirsi in semplice giustapposizione delle due zone d'intonaco lungo una sezione netta, leggermente inclinata verso la giornata più vecchia. Questa inclinazione, e leggere inevitabili sovrapposizioni, permettono quasi sempre di stabilire la cronologia del lavoro.

3. *Disegno preparatorio e pittura*

Sull'intonaco fresco, applicato ogni giorno sulla superficie della giornata e accuratamente liscio, il pittore riporta le linee di costruzione di cui ha bisogno, poi traccia con un verdaccio – miscuglio di ocre scura, di nero, di bianco di San Giovanni e di cinabrese (Cennini cap. 67) – il disegno preparatorio, che riprende la sinopia, correggendola se è il caso. L'operazione deve essere rapida, e può esserlo – benché si tratti sempre di un intervento *in situ*, e non di riportare un calco o la copia di un modello – perché le forme conservano ancora, malgrado i progressi del realismo, un carattere tipico, che facilita la fissazione di formule nella memoria visiva grazie alla pratica del mestiere ⁽¹⁰⁸⁾.

95

Descrivendo in dettaglio il modo di dipingere ad affresco un viso o un drappoggio, Cennini precisa (cap. 67) che i pigmenti sono mescolati «con acqua chiara», cosa che distingue l'affresco puro del Trecento dall'affresco a calce bizantino e romanico ⁽¹⁰⁹⁾. Questa trasformazione della tecnica, che va di pari passo con il completamento a tempera e non più a calce, si spiega

⁽¹⁰⁸⁾ Vedere, al riguardo, Oertel, R., *op. cit.*, *passim*; Procacci, U., *Affreschi e Sinopie*, Opere della Primarziale Pisana, 1961; Idem, *Sinopie e Affreschi*, Electa, Milano, 1961.

⁽¹⁰⁹⁾ Questa precisazione fornita esplicitamente da Cennino Cennini è stata trascurata da numerosi autori che, attribuendo al XIV secolo una tecnica seguita nel XVIII, affermano senza alcuna prova che nel Trecento i pigmenti erano mescolati all'acqua di calce e non all'acqua pura. David C. Winfield commette lo stesso errore, interpretando il bianco di S. Giovanni di Cennini come legante di calce (idrossido di calcio) mentre si tratta di calce carbonatata (carbonato di calcio) utilizzata come pigmento, come risulta chiaramente dalla descrizione data da Cennini per la preparazione del bianco di San Giovanni (cap. 58).

evidentemente con il desiderio d'ottenere una pittura più trasparente, meglio adattata al modellato indispensabile alla formulazione plastica e più sensibile alla materia preziosa delle tempere su tavola. Infatti sul modellato — che d'altronde resta ad affresco un lavoro grafico — Cennini insiste, dopo aver criticato nel passo la vecchia usanza di un tono di fondo uniforme, esattamente come lo descrivevano Teofilo e Denys de Fournas:

«Altri coprono dapprima il viso con un tono carne locale, e lo modellano successivamente con un po' di terra verde e di color carne, ritoccando con del bianco, e tutto è finito. Questi modi sono quelli di gente che sa poco. Sii persuaso che quel che ti dimostrerò sull'arte di colorare è il modo vero, dato che Giotto, il grande maestro, lo riteneva valido per se stesso...» (cap. 67) ⁽¹¹⁰⁾.

Il nuovo procedimento, applicato sia alla tempera che all'affresco, sia su tavola che su muro, risulta direttamente dallo sviluppo plastico della forma e consiste nel modellare il tono di base a partire da tre sfumature dallo scuro al chiaro, prima di procedere alle ultime lumeggiature di luce e di ombra. Solo gli incarnati hanno un trattamento più complesso, dato che le ombre, secondo l'uso bizantino, sono modellate con la terra verde sul disegno a verdaccio, prima di modellarvi sopra i toni degli incarnati «fermandosi», dice Cennini, «là dove il miscuglio levarebbe alla terra verde il suo calore», cioè lasciando al tono sottostante una funzione cromatica determinante nel modellato (cap. 67).

Il passo sull'uso del bianco di San Giovanni, cioè del carbonato di calce in polvere come pigmento bianco, è anch'esso significativo in questo contesto. «I colori ad affresco» dice Cennini «vogliono per compagno nei miscugli il bianco di San Giovanni. Senza di esso, non si può fare niente per quanto riguarda la carnagione o ogni altra mescolanza di colori che si impieghi su muro ad affresco» ⁽¹¹¹⁾. In questa insistenza sembra infatti trasparire ancora la reazione del Trecento contro la tradizione bizantina e romanica di pittura a calce e i suoi effetti di guazzo, appesantiti e opachi. Se gli incarnati nel Trecento erano normalmente eseguiti ad affresco, i drappaggi erano frequentemente eseguiti a tempera su preparazione ad affresco. L'importanza di questo completamento a secco, di norma con l'uovo, varia d'altra parte considerevolmente da un artista all'altro, e anche da un'opera all'altra; è la regola per i blu, generalmente costituiti d'azzurrite applicata a tempera su un fondo d'ocra rossa o più raramente nero, come nell'arte bizantina, ed eseguito ad affresco. Ma è frequente per tutti i drappaggi e può estendersi

⁽¹¹⁰⁾ Cennini, traduzione Victor Mottez, p. 40.

⁽¹¹¹⁾ Cennini, capp. 72 e 78. Trad. Victor Mottez, pp. 44-45 e p. 30.

ad altre parti ancora, soprattutto a correzioni o ad aggiunte introdotte dopo l'asciugatura dell'affresco.

In linea di massima, il completamento a tempera – così come il ricorso all'oro e all'argento, ai rilievi, e ai vari effetti propri delle pitture su tavola – è più sviluppato nella scuola senese e si accentua nella seconda metà del secolo con lo sviluppo del gusto decorativo. Cennini dà comunque istruzioni particolari per l'esecuzione di un manto blu della Vergine, con l'azzurrite o con l'oltremare (cap. 83). Si comincia qui con l'incidere nell'intonaco il disegno delle pieghe con un punteruolo o con un ago. In seguito la veste è dipinta ad affresco con un miscuglio di 2/3 di sinopia e 1/3 di nero, dopo di che il blu è applicato a tempera, in tre o quattro strati sull'insieme, mentre le ombre in fondo alle pieghe vengono rinforzate a più riprese con la lacca e il nero. Questo testo è prezioso in quanto conferma non solo l'applicazione dei blu a tempera su fondo scuro, preparato ad affresco, ma soprattutto il significato del disegno inciso, destinato evidentemente a conservare la leggibilità del disegno preparatorio quando l'artista prevede la sovrapposizione di più strati di colore che nasconderebbero il disegno abituale in verdaccio. Il procedimento era corrente nella pittura su tavola, specialmente quando si trattava di rendere visibile il disegno attraverso gli sfondi d'oro, e noi l'abbiamo già incontrato nella pittura murale bizantina.

Esso non si limita d'altronde alle pieghe delle vesti, ma è di uso corrente per le linee geometriche, dritte o curve, specialmente nelle architetture, dove l'incisione conferisce ai tratti una maggiore acutezza (112).

Benché non sembri affatto averli praticati, il Trecento non ignorava né la tempera né l'olio su muro secco, che Cennini descrive in dettaglio, senza tuttavia dar loro l'importanza che dà all'affresco. Per la tempera (cap. 72), l'intonaco secco applicato sulla totalità della superficie da decorare viene dapprima inumidito con una spugna, con giallo e bianco d'uovo diluiti nell'acqua, al fine di costituire uno strato di preparazione. La pittura è allora eseguita con un legante composto sia di giallo e bianco d'uovo con qualche «pezzetto di germoglio di fico» che di giallo d'uovo solamente. Per la pittura ad olio (capp. 90-93), il disegno è schizzato sull'intonaco secco con il carboncino, poi ripreso con l'inchiostro o con il verdaccio a tempera. Viene allora lo strato di preparazione, fatto di colla o d'uovo intero e di latte di fico diluiti nell'acqua e applicati con una spugna o con un pennello. Sebbene Cennini non lo dica esplicitamente, la preparazione anche per la tempera doveva verosimilmente essere applicata «dopo» l'esecuzione del

(112) Questa forma di disegno inciso nell'intonaco fresco deve essere distinta dal calco inciso che presenta una depressione arrotondata, differente dall'incisione diretta, per il fatto che la pressione è esercitata attraverso la carta.



disegno. La tempera e l'olio permettono di utilizzare i pigmenti interdetti all'affresco: orpimento, cinabro, azzurrite, minio, verderame, lacca e bianco di piombo, che si sostituisce al bianco di San Giovanni (Cennini, cap. 72).

101

Verso la metà del XIV sec., appaiono, nelle cornici decorative, i primi esempi d'impiego di stampi per ripetere il disegno di un ornamento. Il procedimento adottato è quello dello «spolvero», disegno su carta o pergamena che, forata, si applica sull'intonaco fresco in modo da riportarvi il motivo tamponando con un sacchetto di garza riempito di polvere di carbone di legna.

100

Infine, le aureole, e alcuni ornamenti richiedono il ricorso a diverse tecniche di doratura e di rilievo, che Cennini descrive con qualche dettaglio (capp. 95-102, 126-130) ⁽¹¹³⁾. Il rilievo delle aureole si faceva nell'intonacatura fresca, con la medesima malta dell'intonaco, immediatamente dopo aver disegnato la testa del personaggio. Quanto alla doratura, si faceva a mistione, dopo il completamento della pittura e l'asciugatura dell'affresco. Come nel mondo bizantino e come per le pitture su tavola, si incideva con un ago nell'intonaco secco il contorno della testa, in modo che l'incisione apparisse attraverso la foglia d'oro ben battuta con il palmo della mano, e che fosse sufficiente allora ripassarne la traccia con un coltello per tagliare e raschiare l'oro secondo il profilo voluto.

Altre tecniche di rilievo potevano essere utilizzate per le stelle, gli ornamenti o il fogliame; Cennini le descrive con le varianti richieste a seconda che si lavori su muro o su tavola ⁽¹¹⁴⁾. L'una consiste nell'applicare con il pennello uno stucco di calce e di sabbia – che può in seguito, se è il caso, essere levigato con la cazzuola – (cap. 126) o un miscuglio di vernice e farina o di cera e di pece (cap. 129 e 130). L'altra consiste nel fabbricare, mediante uno stampo di pietra tagliata, rilievi di gesso coperto di stagno, che vengono successivamente dorati e applicati sul muro con la pece (cap. 128). Le stelle si fanno con una palla di cera modellata sul posto e dorata (cap. 100). I broccati stampati con la cera, così frequenti nel Nord, soprattutto per la policromia delle sculture, furono utilizzati su muro da Pisanello a Verona. Ad Assisi, in pieno Trecento, nella cappella della Maddalena, si trovano visi modellati in leggero rilievo nello stucco.

⁽¹¹³⁾ Sulle tecniche medievali di doratura ved. anche Thompson, D.V., *The Materials and Techniques of Medieval Paintings*, London, 1956.

⁽¹¹⁴⁾ Cennini, capp. C e CII, CXXVI e CXXX, ed. Milanese, pp. 66-67 e 83-84.

VIII. RINASCIMENTO E BAROCCO

1. *Quattrocento*

La nuova visione prospettica e le tendenze realistiche dei pionieri fiorentini del Quattrocento non dovevano tardare ad esigere innovazioni tecniche. Infatti, la sinopia del Trecento, schizzo realizzato direttamente *in situ* in scala monumentale, si rivela presto insufficiente per l'elaborazione di un'immagine divenuta molto più complessa e la cui composizione, retta dalla prospettiva e dalle proporzioni, esige un'interdipendenza sempre più rigorosa delle parti, mentre i dettagli sono sempre più individualizzati. Nasce allora il bisogno di farla precedere da un primo schizzo su carta in piccola scala e di completarla con studi in dettaglio sotto forma di disegni o «cartoni» a grandezza originale, che si potranno riportare sull'intonaco fresco per assicurare la rapida realizzazione di forme ormai troppo complesse per essere improvvisate. Nello stesso tempo si porrà il problema della trasposizione del disegno da una scala all'altra, che troverà soluzione nell'ingrandimento a quadrettature ⁽¹¹⁵⁾.

Queste varie innovazioni, di cui Robert Oertel per primo ha messo in luce il significato e rintracciato la storia, non si sostituiscono tuttavia alla sinopia tradizionale, ma l'adattano e la completano inizialmente sotto svariate forme, secondo le modalità proprie del lavoro del singolo artista ⁽¹¹⁶⁾.

L'ingrandimento a quadri riportati è evidentemente legato agli studi di prospettiva e vide verosimilmente la luce nella cerchia di Brunelleschi. Esso presuppone infatti, a differenza degli schemi costruttivi del Medio Evo che restano legati alla struttura della forma, una completa indipendenza in rapporto ad essa, poiché la quadrettatura si sovrappone a cose fatte alla forma completata e l'ingrandimento si opera allora come per un oggetto che si avvicina all'osservatore in una piramide visuale. Uno stadio intermedio tra le due concezioni è d'altronde conservato nel disegno di Paolo Uccello che servì da modello all'artista per l'esecuzione ad affresco del monumento a John Hawkwood in Santa Maria del Fiore. Qui la quadrettatura precede ancora l'esecuzione del disegno e doveva certamente servire per l'ingrandimento, ma aveva anche una funzione di schema strutturale derivato dagli schemi medievali, che si manterrà nel Rinascimento negli studi di proporzioni.

Il procedimento d'ingrandimento a quadri è descritto da Leon Battista Alberti in termini che permettono di considerare che si trattasse allora anco-

⁽¹¹⁵⁾ Oertel, R., *op. cit.*, pp. 303-313.

⁽¹¹⁶⁾ Ved. Borsook, E., *The Manual Painters of Tuscany*, Phaidon Press, London, 1960.

ra di una novità di un perfezionamento «scientifico» opposto alle tradizioni di bottega e caratteristico del procedimento intellettuale degli umanisti. Robert Oertel ne ha segnalato il primo uso – per mezzo di una quadrettatura incisa nell'intonaco fresco – nel viso della Vergine della *Trinità* del Masaccio in Santa Maria Novella ⁽¹¹⁷⁾.

103 Bisognerà tuttavia attendere il XVI sec. per vedere svilupparsi sistematicamente l'uso dell'ingrandimento a quadretto, soprattutto nella bottega di Raffaello, dove doveva essere particolarmente adattato all'utilizzazione in gruppo dei disegni del maestro.

Il carattere meccanico del procedimento, che separa l'elaborazione della composizione e la sua realizzazione *in situ*, rompe radicalmente con la tradizione medievale dell'elaborazione *in situ*, che il Trecento aveva mantenuto grazie allo sviluppo dell'uso della sinopia e delle giornate.

102 Un'altra forma, più progressiva ma non meno decisiva, della medesima rottura, si rivela nel ricorso crescente degli artisti del Quattrocento al calco di cartone ⁽¹¹⁸⁾. Verso la metà del XV sec., Andrea del Castagno, Domenico Veneziano e Piero della Francesca introducono nelle composizioni figurate l'uso dello spolvero, limitato sino a quel momento alla ripetizione di motivi decorativi. Il calco a punteruolo, tracciato sul cartone, sembra apparire solo più tardi, con il Ghirlandaio e il Signorelli. Se lo spolvero permette di riportare un disegno più dettagliato, il calco a punteruolo, che imprime il disegno nell'intonaco fresco attraverso la carta, ha il vantaggio di rimanere visibile, come il disegno inciso, anche quando è ricoperto dalla pittura. Questi due metodi, che permettono di riportare direttamente sull'intonaco fresco un disegno stabilito in scala definitiva, renderanno inutile la sinopia a partire dal momento in cui il cartone comprenderà l'insieme della composizione. Ma non è certo che questo stadio fosse stato raggiunto nel Quattrocento.

Così a partire dalla metà del secolo, vediamo gli artisti ricorrere a diverse combinazioni dei metodi tradizionali e dei procedimenti nuovi, secondo le modalità proprie del processo creativo individuale. Nella *Resurrezione*, del refettorio di Sant'Apollonia, Andrea del Castagno riporta dei cartoni sull'arriccio prima di ricalcarli a spolvero sull'intonaco fresco, combinando così la sinopia tradizionale, di cui aveva sempre bisogno per la distribuzione delle figure, e le nuove possibilità del calco, limitato alle figure principali ⁽¹¹⁹⁾. Per la *Natività* di San Martino alla Scala, Paolo Uccello traccia la costruzione prospettica sull'arriccio e ne riporta le linee, incise questa volta sull'intonaco, perché restino visibili durante tutte le operazioni dell'esecuzione pitto-

⁽¹¹⁷⁾ Oertel, R., *op. cit.*, pp. 303 ss.

⁽¹¹⁸⁾ Oertel, R., *op. cit.*

⁽¹¹⁹⁾ Borsook, E., *op. cit.*, pp. 151-152.

rica ⁽¹²⁰⁾. Per contro, un artista come il Gozzoli resta assolutamente fedele alla formula tradizionale del Trecento. L'importanza del completamento a secco varia anch'essa secondo le concezioni dell'artista, ed è evidente che più la forma è minuziosa nei dettagli, più bisognerà ridurre la superficie delle giornate se si desidera realizzare la totalità del lavoro ad affresco. Mantegna offre senza dubbio l'esempio più perfetto del grado di raffinatezza al quale può allora essere portato l'affresco del Quattrocento.

2. XVI secolo

Fin da prima della fine del XV sec. appaiono i primi segni di una crisi dell'affresco. Già Baldovinetti, secondo Vasari, avrebbe cercato di mettere a punto una tecnica a secco diversa dalla tempera tradizionale ⁽¹²¹⁾. Ma il protagonista è qui Leonardo da Vinci che, con i risultati che si conoscono, si abbandona a varie esperienze nella *Battaglia d'Anghiari* a Palazzo Vecchio, dove tenta di impiegare l'olio, e nella *Cena in Santa Maria delle Grazie* ⁽¹²²⁾. L'affresco, infatti, non poteva soddisfarlo perché non permetteva di realizzare le sfumature del modellato indispensabili allo «sfumato» e la ricca gamma di densità e di trasparenze che cercava, ma anche perché esso era contrario al suo modo di lavorare, fatto di continue riprese e correzioni inframezzate da lunghe pause. Michelangelo, al contrario, vi vede la pittura eroica per eccellenza, l'affronto diretto dello spirito e della materia, e resta fedele alla tecnica dell'affresco puro del Quattrocento.

Tocca a Raffaello portare il lavoro ad affresco ad un grado di ricchezza e di raffinatezza suscettibile di rispondere rapidamente alle esigenze nuove volte alle possibilità dell'olio. Si può seguire nelle *Stanze* del Vaticano l'arricchimento progressivo di una fattura che sostituisce al mestiere tradizionale, sottile e grafico, una gamma di trasparenze e d'impasti che raggiunge un gusto e una qualità tattile sconosciuti fino a questo momento nell'affresco e paragonabili agli effetti della pittura ad olio su tavola e su tela.

A Venezia, al contrario, dove il tono è dato dalla pittura su tela, l'affresco è rapidamente adattato alla realizzazione di effetti analoghi, grazie a intonaci meno lisci e a una fattura libera, dove la pennellata spicca e fa vibrare gl'impasti. Superando a questo proposito gli esempi di Giorgione e di Tiziano, Veronese dà a Maser la piena misura di questa formula propriamente veneziana che, arricchita dalle esperienze barocche, porterà al

⁽¹²⁰⁾ Catalogo *Frescoes from Florence*, Hayward Gallery, London, 3 apr.-15 gen. 1969, n. 36, pp. 140-141 (nota di Ugo Procacci).

⁽¹²¹⁾ Vasari, *Vite*, ed. Milanesi, Firenze, 1906, vol. II, pp. 592-593.

⁽¹²²⁾ *Ibidem*, vol. IV, pp. 42-43.

Tiepolo. Questi effetti sono ancora favoriti, nelle pitture di facciate, dall'uso di un intonaco speciale, chiamato a Venezia «pastellone», contenente mattoni sbriciolati, di tinta rosata e con una superficie assorbente ⁽¹²³⁾.

Ma nello stesso tempo, la pittura ad olio conosce un crescente favore perché permette di ottenere su muro effetti identici a quelli della pittura su tavola, al cui fianco l'affresco, senza profondità o densità nelle ombre, sembra sempre più pallido ed uniforme, come una tappezzeria decorativa. Si può dare un giudizio su questo contrasto nella *Sala di Costantino*, in Vaticano, dove due figure allegoriche, eseguite ad olio secondo ogni apparenza, risaltano in modo caratteristico sul resto dello scenario ⁽¹²⁴⁾. Verso la stessa epoca, Polidoro da Caravaggio, a S. Silvestro al Quirinale, concepisce ed esegue ad olio i suoi paesaggi rivoluzionari, come quadri da cavalletto riportati su muro.

Mentre uno sviluppo analogo è realizzato a Parma dal Correggio, l'affresco dei manieristi toscani e romani tende, nell'insieme, a partire dalla metà del secolo, a perdere la sua trasparenza tradizionale e a diventare sempre più coprente e più pesante. Così, se si avvicina, per la sua grana, alle densità delle pitture ad olio, non ne ha tuttavia né la luminosità né la ricchezza cromatica, e tende, fin d'allora, per confronto, a retrocedere come una tappezzeria al livello di un «fondo» decorativo.

Attirati ad un tempo dalla concezione eroica, michelangeloesca dell'affresco e dalle nuove possibilità pittoriche dell'olio, i manieristi non tardano tuttavia a riconoscere le qualità proprie di ognuna delle due tecniche e a ricorrere intenzionalmente alla loro contrapposizione in un medesimo insieme per distinguervi due livelli diversi di realtà o di presenza dell'immagine. Questa formula, destinata ad un grande successo, è inaugurata da Sebastiano del Piombo nella cappella di San Pietro in Montorio, dove la *Flagellazione* è eseguita ad olio come una pittura su tela o su tavola per meglio distinguere la presenza «iconica» della pala d'altare facendola risaltare sulla decorazione ad affresco che, più pallida, si vede ridotta alla presenza secondaria di uno sfondo.

In Santa Maria del Popolo parimenti, Sebastiano del Piombo esegue l'immagine d'altare della cappella Chigi *La Nascita della Vergine* ad olio su una lastra di peperino la cui superficie è stata preventivamente isolata da uno strato d'olio. Certamente con lo stesso spirito, Rubens eseguirà, più tardi, ad olio su ardesia, le tre composizioni che adornano l'abside della

⁽¹²³⁾ Ved. Muraro, M., *Tecniche della pittura murale veneta*, in *Pitture murali nel Veneto e tecnica dell'affresco*, Neri Pozza, Venezia, 1960, pp. 25-32.

⁽¹²⁴⁾ Cfr. *Vasari on Technique*, con introduzione e note del prof. G. Baldwin Brown, Dover Pub., New York, 1960, nota 2, pp. 233-234.

Chiesa Nuova. Infatti, il gusto della pittura ad olio su pietra doveva essersi già considerevolmente sviluppato verso la metà del XVI sec., poiché Vasari dedica a questa tecnica un capitolo intero della sua *Introduzione alle Vite* (124bis). Vasari descrive in dettaglio due tipi di preparazione per la pittura ad olio su muro secco (125). La prima consiste nell'applicare sull'intonaco due o tre strati d'olio bollito e cotto, continuando l'operazione fino a che la parete non assorbe più. Una volta asciutta, questa preparazione è rivestita di una «mestica o imprimatura», cioè di uno strato d'imprimatura fatto di una mescolanza di colori siccativi come la biacca, il «giallolino» e le «terre da campane», battuta su tutta la superficie con il palmo della mano. Il secondo metodo consiste in un arriccio di polvere di marmo o di mattone pestato, sul quale si applica successivamente uno strato di olio di lino poi una mescolanza di pece greca, di resina (mastiche) e di vernice spessa; questo miscuglio viene bollito, poi applicato con una spazzola e steso con una spatola calda per ottenere una superficie liscia. Quando è asciutta, si applica «la mestica o imprimatura», sulla quale si può lavorare ad olio come su tavola. Una terza formula, innovazione personale di Vasari, da lui utilizzata a Palazzo Vecchio, si distingue per l'applicazione sull'arriccio di calce e di sabbia o di mattone pestato, di un intonaco composto in parti uguali di calce, mattone pestato e limatura di ferro, mescolati con bianco d'uovo sbattuto e olio di lino. Infine, Vasari descrive ancora il metodo particolare seguito da Sebastiano del Piombo per la *Flagellazione* di San Pietro in Montorio, e le sue proprie esperienze, nel monastero di Camaldoli presso Arezzo, per combinare l'olio e l'affresco. Egli dedica meno attenzione alla tempera, per quanto descriva rapidamente una formula che consiste nell'applicare sull'intonaco secco due strati di colla calda, per eseguire in seguito la pittura con la stessa colla.

Tuttavia, l'affresco resta ai suoi occhi, malgrado tutto, il genere superiore, «più maestrevole e bello», la pittura «virile» per eccellenza. Ma l'entusiasmo medesimo con il quale lo difende – e dopo di lui Lomazzo – rivela che fin dalla metà del XVI sec., si doveva cedere sempre più spesso alla tentazione delle tecniche a secco. Il completamento dell'affresco a tempera resta tuttavia corrente, e Vasari e Armenini lo confermano (126).

Lo sviluppo dei grandi cicli murali fondati sulla prospettiva determina d'altro canto la generalizzazione dell'uso dei cartoni che, nel corso del XVI

(124bis) Vasari, *Introduzione*, pp. 189-190. Con lo stesso spirito, ad olio su intonaco, il Cav. Roncalli, detto il Pomarancio, esegue verso il 1608 la pala d'altare della cappella Sant'Andrea, presso San Gregorio al Celio, rappresentante la Vergine, Sant'Andrea e San Gregorio, mentre le pareti laterali sono decorate ad affresco da Guido Reni e dal Domenichino. (Cfr. Filippo Titi, *Descrizione delle pitture, sculture e architetture esposte in pubblico in Roma*, Roma, 1763, I, p. 76).

(125) Vasari, *Introduzione*, cap. VIII, pp. 187-189.

(126) Vasari, *Introduzione*, p. 182.

sec., ad eccezione di qualche ripresa verso la fine del secolo, rimpiazzano definitivamente la sinopia nata dalla composizione *in situ*. A Fontainebleau, il Rosso ricalca a spolvero tutte le composizioni della galleria Francesco I, probabilmente per facilitare l'esecuzione ai collaboratori. Vasari ci informa che molti maestri, prima di riportare la loro composizione su cartone, la realizzavano in piccole figure d'argilla, per meglio studiarne le proiezioni delle ombre, essenziali agli effetti del rilievo (127). I cartoni erano costituiti di fogli di carta quadrati, incollati insieme, poi sul muro (lungo i bordi) con colla di farina e inumiditi perché si tendessero bene asciugando. L'artista vi riporta in scala la composizione che ha ormai accuratamente messo a punto sotto forma di un piccolo modello. Vasari raccomanda ancora l'uso della quadrettatura solo per le prospettive, particolarmente delicate, ma Armenini lo consiglia per l'insieme. La superficie da eseguire ogni giorno viene allora ritagliata, poi ricalcata con un punteruolo sull'intonaco appena applicato. Quando lavorano ad olio, molti pittori rinunciano al cartone, dice Vasari, ma questo è indispensabile per l'affresco. È significativo che la generalizzazione di questo uso, che segna la fine dell'improvvisazione sul muro, vada di pari passo con l'accademizzazione del Manierismo, e che un artista formato nell'ambito veneziano, come Girolamo da Treviso, ne faccia rimprovero a Pierino del Vega, con il quale è in competizione a Genova: «Che cartoni e non cartoni? Io, io ho l'arte sulla punta del pennello...» (128).

104-109

24

Le diverse formule potevano d'altronde combinarsi utilmente, come si può vedere nell'affresco di Salviati che decora il salone dei Fasti Farnesiani a Palazzo Farnese a Roma. Mentre il registro superiore vi è interamente ricalcato con il punteruolo, il registro principale lo è solo per le figure principali, i cui tratti sono d'altra parte indicati più sommariamente. Al contrario, i capitelli – tutti identici e visti in scorcio di sotto in su – sono tutti ricalcati per mezzo di un medesimo spolvero, mentre le scene storiche, di valore più puramente illustrativo, sono eseguite liberamente con il solo ausilio di quadri incisi, essendo gli elementi d'architettura anch'essi incisi nell'intonaco fresco. Sulle pareti dovute agli Zuccari, la formula utilizzata per le grandi scene del registro principale è un po' differente: non più quadri, ma un ben dettagliato calco a punteruolo per le figure dominanti della composizione, e le altre eseguite direttamente in tutta libertà.

Se la fattura manierista tende sovente ad un inaridimento accademico, artisti come Salviati o Tibaldi, pur conservando l'arte delle trasparenze, sviluppano il gioco degli impasti fino a raggiungere un gusto che preannuncia il Barocco.

(127) Vasari, *Introduzione*, p. 176.

(128) Vasari, *Vite*, ed. Milanese, vol. V, pp. 614-615.

Queste ricerche saranno proseguite da Annibale Carracci, che integra nell'affresco più denso dei manieristi una ricca gamma di trasparenze e d'impasti ispirata a Raffaello, a Correggio e ai Veneziani. Tuttavia, vari artisti della fine del secolo ricorrono, per completare il loro lavoro, a un gioco molto particolare di puntinato o di tratteggi senza corrispondenze nella pittura su tavola o su tela, che rivela chiaramente il bisogno d'arricchire la tessitura dell'affresco per rispondere alle esigenze di una forma più vibrante e più atmosferica, bisogno che troverà presto soluzione nella tecnica barocca dell'affresco ad impasto.

114

112

3. Barocco

3.1 *L'olio e l'affresco*

Il Caravaggio non poteva evidentemente trovare nell'affresco, chiaro e senza possibilità di densità profonde, un modo d'espressione adeguato alla sua visione. Egli lo sostituisce, per la decorazione di una volta del casino di Villa Ludovisi ⁽¹²⁹⁾, con la pittura ad olio sull'intonaco secco e, per tutte le altre opere murali, con una tela incastrata nella parete. La tela è anche preparata con uno strato di imprimitura rosso scuro che rinforza la densità plumbea, quasi materiale, delle ombre e favorisce un lavoro pittorico pastoso dove la luce è essenzialmente ottenuta con l'impasto, coprendo e non per trasparenza. L'influenza del maestro non è verosimilmente estranea all'uso dell'olio su muro fatto da Mattia Preti nella cattedrale di La Valletta o da Alonso Rodriguez nel refettorio della chiesa di S. Maria del Gesù Inferiore a Messina. Ma sono eccezioni. Nell'insieme la pittura barocca seguirà la via indicata dal Carracci, e distinguerà nettamente le pale d'altare di norma eseguite ad olio su tela, dove la densità cromatica e la gamma più scura sottolineano lo status iconico dell'immagine, e la decorazione murale propriamente detta, dove domina l'affresco, la cui gamma più chiara converrà particolarmente all'illusione di spazi celesti richiesta dalle volte. Lo sviluppo, soprattutto a partire dal XVIII sec, di soffitti e volte leggere di legno, introduce nella pittura murale un nuovo tipo di supporto, particolarmente frequente a Venezia e in Europa Centrale, che porrà talvolta problemi particolari di conservazione ⁽¹³⁰⁾.

⁽¹²⁹⁾ Zandri, G., *Un probabile dipinto murale del Caravaggio per il Card. Del Monte*, in *Storia dell'Arte*, 3, 1969, pp. 338-343.

⁽¹³⁰⁾ Ved. più avanti, cap. VII, par. IV.

3.2 I testi e le opere

Le tecniche murali barocche sono state descritte in svariate opere del XVII e del XVIII sec. La principale è la *Perspectiva pictorum et architectorum* di Andrea Pozzo, apparsa nel 1692 e frequentemente ripubblicata nel XVIII sec., soprattutto in Europa Centrale. Bisogna aggiungere, per la Spagna, vari passi dei trattati di Pacheco e di Palomino, e, per l'Europa Centrale, un manoscritto di Martin Knoller pubblicato da J. Popp, così come i *Gedanken eines Erfahrenen auf dem schweren Wege der Wissenschaft à la Fresque zu malen, von einem ehemaligen Mitglied der Gesellschaft Arkadien*, datato 1768 e attribuito a torto a Knoller, il *Anweisung alle Arten von Prospekten nach den Regeln der Kunst und Perspektiv von selbst zeichnen zu lernen nebst Anleitung zum Plafond und Freskomalen*, di G.H. Werner apparso a Erfurt nel 1781, e di numerosi documenti d'archivio (contratti, pagamenti, lettere) che completano utilmente le informazioni sulle condizioni e modalità di lavoro.

Per l'affresco, l'intonaco resta normalmente composto dall'arriccio e dall'intonachino, entrambi di sabbia e di calce; secondo Pozzo, l'intonaco può essere applicato in più di uno strato. Knoller (p. 124) raccomanda, per l'uno e l'altro, una proporzione di otto parti di calce per una di sabbia, ma aggiunge fili di canapa o crini per assicurare la coesione. Egli applica in seguito sull'intonaco, dopo una mezz'ora, una mano di calce, sulla quale disegna allora i quadri e incide o ricalca il suo disegno. Quanto a Pacheco ⁽¹³¹⁾, egli raccomanda di dare, dopo l'esecuzione del disegno preparatorio, uno strato di calce e d'«almagra» (ocra rossa) sulla superficie (calce sola per le parti da dipingere in blu o in verde) al fine di costituire uno strato d'imprimatura rosa chiaro, la cui funzione, che non precisa, doveva essere analoga a quella degli strati d'imprimatura tinti in uso all'epoca su tavola e su tela. Ci si può domandare se questo ricorso alla mano di calce, chiaramente descritto da Knoller e Pacheco, ma ignorato da Pozzo e di cui lo pseudo-Knoller critica l'abuso, non sia una persistenza, nell'Europa Centrale e in Spagna, di vecchie tradizioni romaniche e gotiche. La crescente complessità della formula barocca, e particolarmente le prospettive «di sotto in su» nelle pitture di volte, di cupole e di soffitti, determinano un'evoluzione delle tappe d'elaborazione della composizione e dei procedimenti utilizzati per riportarla sulla superficie da decorare. A partire dalla fine del XVI sec. appaiono accanto agli schizzi disegnati, lo schizzo e il modello a colori, nuova fase intermedia più elaborata tra i primi studi e l'esecuzione finale ⁽¹³²⁾. Il riporto della com-

⁽¹³¹⁾ Pacheco, F., *Arte de la Pintura*, ediz. F.J. Sanchez, Canton, Madrid, 1956, vol. II, p. 52.

⁽¹³²⁾ Sullo sviluppo dello schizzo ved. Wecher, P., *La prima idea, Die Entwicklung der Oelskizze von*

posizione sul muro viene fatto di norma, come nel XVI sec., per mezzo di cartoni il cui disegno è ricalcato con il punteruolo sull'intonaco fresco, dove resta visibile per tutta l'esecuzione. Per i disegni di piccole dimensioni, si può, dice Pozzo, limitarsi allo spolvero. Questo permette un disegno più dettagliato, ma le cui tracce spariscono facilmente una volta ricoperte di colore. Quando si tratta di spazi di grandi dimensioni, il calco con il cartone può essere rimpiazzato dall'ingrandimento con i quadri, e questo s'impone ogni qualvolta le superfici sono irregolari, come le volte e le cupole. Pozzo⁽¹³³⁾ descrive in dettaglio il procedimento da seguire in questo caso. I quadri del reticolo disegnati sullo schizzo sono riportati alla base della volta sotto forma di una rete di fili tesi tra le imposte. Lo schizzo è in seguito proiettato sulla superficie della volta posizionando, di notte, una candela nel punto di vista desiderato al fine di poter tracciare sull'arriccio, l'ombra creata dai fili. Il pittore copre allora ogni giorno d'intonaco i quadri che intende eseguire, riporta la quadrettatura sull'intonaco fresco, per ingrandirvi in seguito la sua composizione deformandola nel senso indicato dai quadrati. Studi speciali, ad olio, in grandezza naturale, di dettagli, e soprattutto di teste, erano verosimilmente di uso corrente; Pacheco li menziona oltre al cartone⁽¹³⁴⁾.

Alcune varianti risultano chiaramente in Spagna dagli scritti di Pacheco e di Palomino. Quest'ultimo dichiara di ricordarsi ancora del tempo in cui il cartone era riportato con il punteruolo sull'intonaco, ma sottolinea che questo procedimento, molto lento, metteva a dura prova la pazienza, sicché fu sostituito dallo spolvero⁽¹³⁵⁾. Il disegno ricalcato a puntinato è ripreso in nero, e le linee tracciate con la riga o con il compasso sono leggermente incise nell'intonaco perché restino visibili quando saranno ricoperte dal colore. Pacheco cita sullo stesso piano il calco a punteruolo e lo spolvero, e abbiamo già rilevato che raccomanda d'applicare, sul disegno preparatorio, uno strato di calce e d'«almagra» (calce sola sulle parti da colorare in verde o in blu) per dare all'insieme uno strato d'imprimitura rosa chiaro⁽¹³⁶⁾.

Quanto a Knoller, descrive l'operazione in questi termini⁽¹³⁷⁾:

«Dopo una mezz'ora, inumidisco quest'intonaco con calce allungata; ritaglio allora dal mio cartone la parte che conto di dipingere in giornata, e riporto i quadrelli corrispondenti ... Traccio allora,

Tintoretto bis Picasso, F. Bruckmann, München; per gli schizzi di artisti barocchi d'Europa Centrale ved. Reuschel, W., *Die Sammlung Wilhelm Reuschel. Ein Beitrag zur Geschichte der Barockmalerei*, Bruckmann, München, 1963.

⁽¹³³⁾ Pozzo, A., *Perspectiva Pictorum et architectorum*, parte seconda, fig. 100.

⁽¹³⁴⁾ Pacheco, *op. cit.*, II, p. 52.

⁽¹³⁵⁾ Palomino A., *El Museo pictorico y Escuela optica*, M. Aguilar Ed., Madrid, 1947, p. 580.

⁽¹³⁶⁾ Pacheco, *op. cit.*, II, p. 52.

⁽¹³⁷⁾ Knoller, p. 124.

con una punta di ferro, i contorni, orientandomi liberamente con i quadrati, o attraverso il cartone. Per i motivi di piccole dimensioni è sufficiente sfregare il disegno traforato con un sacchetto riempito di polvere di carbone di legna...».

La complessità cromatica e tonale della pittura barocca esige evidentemente un'attenzione particolare per assicurare l'unità dell'immagine su superfici molto grandi eseguite in più giornate. Oltre al fatto che i vari toni di base sono preparati in anticipo in quantità sufficiente per l'insieme del lavoro, si poteva, come spiega lo pseudo-Knoller, eseguire dapprima, in una volta, larghe parti di cielo o di fondo, e ritagliarvi in seguito le figure per eseguirle in «giornate inserite» su un nuovo intonaco appena applicato: esattamente come abbiamo visto fare per i «quadri» nelle decorazioni romane e manieristiche ⁽¹³⁸⁾.

Le condizioni di lavoro degli affreschisti barocchi, specialmente in Europa Centrale, sono ben conosciute grazie ai documenti d'archivio: contratti e menzioni di pagamento nei libri dei conti. Il tema era di norma fornito ed elaborato in dettaglio da un letterato. Sulla base di questo «scenario», il pittore eseguiva un modello (*Visierung*) che era sottoposto all'approvazione del cliente prima della realizzazione *in situ*. Per tutta la durata del lavoro, l'artista era generalmente alloggiato e nutrito, con un assistente, a spese del padrone dell'opera, che forniva anche l'impalcatura, mentre il pittore prendeva a carico i materiali ⁽¹³⁹⁾.

Lo pseudo-Knoller spiega come il pittore ricorra all'aiuto di un muratore che stende ogni mattina molto presto l'intonaco necessario al lavoro della giornata ⁽¹⁴⁰⁾. La rapidità dell'esecuzione è sorprendente. Nel caso, ben documentato, della decorazione della Jacobskirche d'Innsbruck – sfortunatamente distrutta nel corso della seconda guerra mondiale – Cosmas Damian Asam esegue la prima campata dall'8 luglio all'8 agosto 1722, e il resto, cioè tre campate e una cupola, l'anno seguente, in tre mesi, dal 5 maggio al 6 agosto ⁽¹⁴¹⁾. Quasi sempre, era previsto un termine fisso per il completamento dei lavori che, nel Nord almeno, potevano essere effettuati solo durante la buona stagione.

La ricchezza di densità pittoriche del gioco barocco, le cui origini sono inseparabili da quelle della pittura ad olio, in particolare delle tele venezia-

⁽¹³⁸⁾ *Gedanken eine Erfahremem ai dem schweren Wege del Wissenschaft a Fresco zu malen, von einem ehemaligen Mitglied der Gesellschaft Arkadien*, 1768.

⁽¹³⁹⁾ Hanfstaengl, E., *Die Bruder Cosmas Damian und Egid Quirin Asam*, Deutscher Kunstverlag, München, Berlin, 1955, *passim*.

⁽¹⁴⁰⁾ *Gedanken eines Erfahrenen...*, cit.

⁽¹⁴¹⁾ Hanfstaengl, E., *op. cit.*, p. 28.

ne, non poteva trovare soddisfazione nell'affresco senza apportare alcune modifiche relativamente alla formula del Trecento e del Rinascimento. L'intonaco liscio, quasi levigato, lascia il posto a un intonaco rugoso, che riceve il colore alla maniera delle tele a trama grossa, e favorisce la vibrazione dei toni. L'uso di «granire» cioè di levare con un pennello, prima di dipingere, i grani di sabbia che fuoriescono dall'intonaco, e quello di lisciare eventualmente le pitture vicine allo spettatore applicandovi un foglio di carta sul quale si passa col dorso di un cucchiaio ⁽¹⁴²⁾, confermano semplicemente che l'intonaco barocco era normalmente più grossolano dell'intonaco del Trecento, e anche del XVI sec. I pennelli, d'altronde, erano anch'essi più duri: Pozzo raccomanda per «sfumare» pennelli di setole di maiale, mentre Cennini parla sempre di martora.

L'osservazione di Pozzo secondo la quale bisogna attendere, per dipingere, che l'intonaco presenti una certa resistenza alla pressione, fu a torto interpretata da vari autori come costituente una tecnica particolare, qualificata da costoro come «mezzo-fresco» ^(142bis). Si tratta invece di una precauzione del tutto normale chiaramente spiegata dal testo stesso di Pozzo che dice precisamente:

«Abbiate cura di non cominciare la pittura se non quando la calce abbia una tale consistenza da ricevere difficilmente l'impronta delle dita, altrimenti il lavoro del pennello sull'intonaco troppo fresco avrà per effetto che l'opera resterà pallida (fiacca) e potrà servire solo da schizzo».

La particolarità dell'affresco barocco risiede al contrario nella grana superficiale dell'intonaco, nel modo d'applicazione dei pigmenti e nell'aggiunta eventuale di calce.

Infatti i pigmenti non sono più applicati in uno strato sottile e quasi translucido, ma in una massa coprente, per dare corpo alla pittura e forza ai toni e permettere di giocare su una larga gamma di densità e una consistenza pastosa analoga a quella della pittura ad olio. Pozzo insiste su questo punto dedicando un paragrafo speciale alla necessità d'«impastare e caricare» per dare corpo e peso ai colori – esattamente all'opposto della fattura «dolce» di Cennini:

⁽¹⁴²⁾ Pozzo, A., *Breve istruzione*, sez. quarta e Knoller, p. 124.

^(142bis) Ved. in particolare Procacci, U., *The Technique of Mural Paintings and their Detachment*, nel catalogo dell'esposizione *Frescoes from Florence*, London, 1969, p. 15. L'idea secondo cui il «mezzo-fresco», eseguito su un intonaco a mezzo-secco, si distinguerebbe da una minore penetrazione dei pigmenti, nell'intonaco, è insostenibile, poiché, come abbiamo visto (cap. I, III), i pigmenti applicati ad affresco non penetrano di norma nell'intonaco.

«La pittura ad affresco presenta la particolarità che i primi colori, appena applicati sulla calce, si indeboliscono e perdono una grande parte della loro luminosità, come già esposto. Per questo bisogna caricare e impastare ancora una volta, e non trascurare la parte che avete sotto mano prima che sia completamente portata a termine e ultimata, poiché, ogni ritocco fatto dopo qualche ora lascerà una macchia sul vostro lavoro. Sarebbe meglio in questo caso attendere che la pittura sia completamente asciutta, e allora la si potrà ritoccare» (143).

Si sa che i toni possono ugualmente essere resi più coprenti con l'aggiunta di calce, che permette d'altra parte di prolungare l'esecuzione oltre il termine opportuno per l'affresco puro, come facevano gli artisti bizantini e romanici. Se Pozzo non fa alcuna allusione a questa possibilità, Knoller dice esplicitamente che i pigmenti utilizzati per l'affresco sono «frantumati nell'acqua e applicati con *Kalkwasser*» (144). Intenderà quella che noi chiamiamo oggi acqua di calce, o al contrario latte di calce? La seconda interpretazione ci sembra più verosimile, poiché soprattutto il latte di calce permette gli impasti coprenti, e l'espressione «*Kalkmalerei in fresco*» è corrente in Europa Centrale nel XVIII sec. (145). È possibile e anche probabile che l'affresco a calce sia stato praticato in Italia a partire dalla fine del XVI sec. — dove le opere dell'ultimo manierismo presentano sovente un aspetto opaco — e che l'uso si sia diffuso largamente nel XVIII sec. in Europa Centrale dove costituiva d'altronde la ripresa di una formula romanica e gotica. L'assenza quasi assoluta di esami tecnologici precisi della pittura murale barocca ci impedisce, per il momento, di spingere l'interpretazione più in là; ma non è sorprendente, in ogni caso, che la tecnica dell'affresco con la calce, che trionfò nella pittura bizantina e contro la quale il Trecento reagì precisamente per sviluppare, grazie all'affresco puro, la continuità del modellato plastico, abbia ritrovato nel nuovo contesto pittorico barocco, una nuova attualità.

I problemi generali dell'esecuzione ad affresco, così come si pongono all'artista barocco, sono molto chiaramente esposti da G.H. Werner (146):

«Poiché i colori sono mescolati in vasi, ed è molto difficile, quando un colore è finito, rifare esattamente la stessa mescolanza, sarà bene preparare in una volta tutto il colore che servirà per l'insieme dell'opera. Se alcuni colori devono ancora essere mescolati

(143) Pozzo, A., *Breve istruzione*, sez. X.

(144) Knoller, p. 125.

(145) Tintelnot, H., *Die Barock Freskomalerei in Deutschland*, F. Bruckman, München, 1951.

(146) Werner, G.H., *op. cit.*, p. 308 (traduzione nostra).

durante il lavoro, ci si serve per questo d'una tavolozza di rame munita di un bordo, sulla quale si può fissare un piccolo recipiente con acqua per diluire. L'applicazione dei colori esige tanta rapidità quanta decisione. Ogni tratto deve essere definitivo, e ogni colore applicato come dovrà restare, poiché, le riprese con colore fresco sono un'oscenità che toglie alla pittura la sua bellezza e la sua durata. Se succede che i primi tratti di colore sulla mano fresca, perdano la loro forza e la loro bellezza, è sufficiente ripassarli immediatamente da un capo all'altro con lo stesso colore. Le diverse tinte si mettono semplicemente l'una vicino all'altra senza fonderle. Per gli accenti d'ombra o le lumeggiature, si lascia seccare un po' la prima stesura di colore, poi si ripassa con il pennello, con un semplice gioco di tratteggi. Mescolando i colori, bisogna tener conto che, asciugando, divengono tutti più chiari e più opachi; così i miscugli devono essere più scuri, e l'applicazione più scura, più forte e più viva. Se una pittura, malgrado tutte le precauzioni e tutta l'abilità, dovesse tuttavia presentare difetti di disegno o di colorito, non resterebbe altro consiglio da dare che di levarla interamente, ricoprire la superficie con un intonaco fresco e ricominciare daccapo».

Werner precisa molto bene i peculiari problemi cromatici della pittura delle volte e dei soffitti barocchi ⁽¹⁴⁷⁾:

«Le pitture sul soffitto esigono un colorito proprio, differente da quello delle altre pitture. Poiché si situano in alto, a grande distanza dall'occhio, tutte le mezze tinte sono pressoché inutilizzabili perché, scompaiono quasi completamente alla vista, o in ogni caso renderebbero il colorito molto freddo e senza forza. Così, qui, non si possono utilizzare che colori puri, e contrastanti con forza, affinché conservino il loro effetto malgrado la distanza che li indebolisce... Particolare attenzione deve essere accordata all'illuminazione, che deve essere concepita in modo tale che l'effetto sia lo stesso dovunque ci si metta, benché questo dipenda ogni volta dalla disposizione particolare dell'architettura. La divisione delle superfici e la disposizione dei soggetti principali non esigono meno attenzione e intelligenza se si vogliono evitare distorsioni e mettere in evidenza gli elementi più importanti».

La finitura a secco nella pittura barocca può avere occasionalmente un

⁽¹⁴⁷⁾ *Ibidem*, p. 309.

carattere differente da quello del Trecento e del Quattrocento. Allora si trattava esclusivamente di una formula ben definita prevista *ab initio* per alcune parti o alcuni colori. A tutt'oggi può trattarsi anche, qualche volta, di correggere alcuni toni in funzione dell'effetto prodotto dall'insieme ultimato ⁽¹⁴⁸⁾. È significativo che gli autori che descrivono la tecnica della pittura murale, si rivolgano essenzialmente all'affresco e dedichino poca attenzione alla pittura a secco, che non poneva manifestamente particolari problemi. Pozzo sottolinea tuttavia che, ai suoi tempi, era in uso a Roma e si praticava su un intonaco di gesso e colla, applicato sull'intonaco fresco, quando si trattava di un muro nuovo. Egli non ci informa sul legante, ma è probabile che, accanto all'olio, si sia sviluppato l'uso della caseina che, secondo Eibner, appare a partire dal XVI sec. ⁽¹⁴⁹⁾.

Ad olio su un intonaco di gesso J. Thornhill realizza, dal 1708 al 1725, nella più pura tradizione dell'illusionismo di Pozzo, la decorazione del Painted Hall dell'ospedale reale di Greenwich.

3.3 I pigmenti

Nelle opere di Pozzo, di Knoller, dello pseudo-Knoller e di Werner, si troveranno liste di pigmenti utilizzati ad affresco e indicazioni sulla loro preparazione e il loro impiego. I quattro testi presentano leggere varianti e Werner segue anche da molto vicino il testo di Pozzo. L'interpretazione e la traduzione di qualche termine presentano ancora alcune difficoltà sulle quali non ci è possibile soffermarci.

4. Varianti a nord delle Alpi

L'irraggiamento delle tecniche murali italiane accompagna, dopo il XVI sec., quello dell'arte italiana, e determina lo sviluppo di varie modalità regionali il cui studio resta in gran parte da fare. In Europa Centrale, l'affresco all'italiana è praticato da Altdorfer, Huber e Holbein, mentre persiste la pittura a calce del Spatgotik e sembra svilupparsi l'uso della caseina. L'avvento del Barocco alla fine del XVII sec. determina tuttavia il trionfo dell'affresco alla maniera del Pozzo e lo sviluppo dell'affresco a calce, non senza occasionali combinazioni con la caseina ⁽¹⁵⁰⁾.

⁽¹⁴⁸⁾ Ved. Pozzo, *Breve Istruzione*, sez. XI.

⁽¹⁴⁹⁾ Eibner, pp. 424 ss.

⁽¹⁵⁰⁾ *Ibidem*.

In Francia, l'affresco del Rinascimento con ricalco a spolvero è introdotto a Fontainebleau dal Rosso nella Galleria di Francesco I. Ma le reticenze del gusto classico francese rispetto all'illusionismo barocco e la sua predilezione per i sistemi decorativi a base di «quadri riportati», determinano, a partire dal XVII sec., l'abbandono pressoché completo dell'affresco a vantaggio dell'applicazione su muro dei procedimenti elaborati della pittura su cavalletto. Nasce così la formula della pittura ad olio su una tela incollata, cioè attaccata al muro con una colla forte: tecnica che liberava l'artista dalle difficoltà dell'esecuzione *in situ*, e gli permetteva di realizzare la pittura in bottega dove, con la tela stesa su un muro, poteva lavorare a proprio agio e allontanarsi qualora lo desiderasse, senza dover smontare l'impalcatura ⁽¹⁵¹⁾. Si trova una breve allusione all'uso di una tale formula in Europa Centrale nel «Anweisung...» di Werner sopra citato ⁽¹⁵²⁾. L'incollaggio della tela su superfici curve poteva nondimeno esigere tagli e raccordi, e talvolta l'applicazione *in situ* portava l'artista ad apportare alcune correzioni e a spostare alcune parti. Avveniva così che certi personaggi venissero tagliati e riaggiustati nella tela, o più semplicemente incollati sulla tela di fondo. Infine, sulle cupole o volte sferiche, che obbligavano a tagliare la tela sul posto, l'esecuzione *in situ* restava inevitabile. La colla forte utilizzata per incollare la tela sui muri e sui soffitti era composta nel XVII sec. di pece di Borgogna, di cera, di resina e di ocre rossa, da cui risultava una materia morbida che ancora oggi si rammollisce con il calore della mano.

All'inizio del XIX sec. appare la biacca aggiunta a colla d'ossa per ottenere un indurimento più rapido, come pure la colla d'amido di frumento o di segale, e parimenti la destrina, che, anche senza apporto di fungicida, resiste bene all'umidità.

IX. DALLA FINE DEL XVIII AL XX SECOLO

1. Fine del XVIII secolo e XIX secolo

La crisi generale dell'arte europea alla fine del Barocco si traduce, sin da prima del 1800, in una crisi profonda non solo dell'affresco, ma della pittura murale in generale. La fine della prospettiva quale struttura della forma e il trionfo di un'illusione rappresentativa che si vuole totale, generano fin

⁽¹⁵¹⁾ Queste informazioni e quelle sulla colla ci sono state fornite dal compianto Henri Linard, restauratore dei Musei di Francia, a cui siamo riconoscenti.

⁽¹⁵²⁾ Werner, *op. cit.*

dal 1760-70 il gusto di una decorazione che intende abolire il piano parietale al punto di trasformare l'interno in un esterno fittizio. Concezione che si sviluppa parallelamente all'invasione delle pareti di specchi, e che trova la sua espressione più perfetta nei *Gartenzimmer* dell'ultimo terzo del XVIII sec. Ma questa fluidificazione integrale dello spazio abolisce, insieme al piano murale, la monumentalità stessa, e l'apertura sullo spazio si unisce di fatto alla ricerca di un'atmosfera d'intimità che non potrà più a lungo accontentarsi dei materiali e delle superfici «ruvide» dell'affresco e dello spirito di grandezza epica proprio delle condizioni d'esecuzione. Così gli si sostituiscono varie forme di tempere e, meglio ancora, di pitture su tessuto, che uniscono l'illusione pittorica fluidificata e affatto aerea alla delicatezza decorativa e al calore intimo del mobile e del tessuto.

In queste condizioni, la tradizione dell'affresco mantiene la sua continuità nel XIX sec. solo nella pittura popolare, sempre più imbastardita, dei *Kirchenmaler* dell'Europa Centrale e degli «zografi» ortodossi nei Balcani. Ma la tecnica ereditata dagli uni dell'ultimo Barocco, dagli altri del grande revival del XVII sec., perde progressivamente, con l'impulso creatore che l'aveva formata, la sua ragione d'essere profonda e il suo significato quale mezzo d'espressione di autentica attuale esperienza. Ben presto, d'altronde, si diffonde l'uso dei tessuti e della carta dipinta che costituirà, a partire dall'epoca romantica, la tecnica per eccellenza di decorazione murale di case private.

D'altro canto, il grande movimento d'idee che conduce all'Enciclopedia attira sulle tecniche l'interesse degli eruditi e del mondo colto, e alla scoperta di Ercolano e di Pompei consegue ben presto una serie di ricerche che, unendo questo interesse per la tecnica alla fascinazione dell'arte classica verso cui si rivolge il gusto nuovo, si sforzano di ritrovare il segreto della pittura antica. La profonda diversità tra l'affresco barocco e la pittura murale pompeiana, la predominanza accordata, nell'approccio del problema, all'autorità dei testi antichi, e particolarmente di Plinio, la convinzione che la qualità particolare della pittura antica era inseparabile da un segreto perduto, sono altrettante ragioni che spingono a vedere nell'encausto la chiave del problema. Il conte di Caylus, Mont Jusieu, il padre Arduino, Cochin figlio in Francia, l'abate Vincenzo Requeno in Italia, si dedicano a studi sapienti e a molteplici esperimenti per ritrovare il segreto dell'encausto sulla base delle informazioni sparse fornite da Plinio, sperando, con la scoperta della tecnica perduta, di favorire il ritorno alla perfezione classica a cui aspira il gusto del tempo.

Gli sforzi si concentrano sui mezzi per emulsionare la cera alfine di ottenere la cera punica degli antichi, e sulle tecniche d'applicazione di questa sia con il pennello sia con la spatola (cauterium). Le difficoltà pratiche

suggeriscono d'altra parte varie mescolanze, con la colla, il bitume o le resine. I primi tentativi d'applicazione di questa forma d'encausto su muro sono dovute, secondo Requeno, a un certo Santo Legnani, che si sarebbe ispirato alla formula proposta dall'autore dei *Saggi sul ristabilimento dell'antica arte dei Greci e Romani pittori* (153).

Accanto alle sopravvivenze popolari dell'affresco, soprattutto in Europa Centrale e nei Balcani, la nostalgia di un'arte monumentale, nata con il neoclassicismo, è all'origine lungo tutto il XIX sec., di una vasta produzione di pitture murali eseguite con tecniche varie, più o meno sperimentali e personali, che si sostituisce all'affresco barocco. Colla, caseina, olio e cera sono i principali leganti verso cui ci si rivolge, essendo l'interesse per la cera verosimilmente dovuto al prestigio e alla resistenza delle pitture antiche, che si credevano eseguite ad encausto. Si sa che Delacroix, che ricorre generalmente, per le sue pitture murali, alla pittura ad olio su tela incollata, aggiunge all'olio la cera nella decorazione del Palais Bourbon e utilizza, per le pareti di Saint-Sulpice, un miscuglio d'olio e di cera applicato direttamente sull'intonaco. Questa formula, che ebbe il suo periodo di successo, è ancora citata da Vibert (154).

Ma numerosi sono tuttavia gli artisti che uniscono alla nostalgia della «grande composizione» monumentale quella dell'affresco considerato come il suo mezzo d'espressione per eccellenza. I Nazareni a Roma e in Germania, Abel di Pujol, Guillemot, Mottez in Francia, William Dyce in Inghilterra, sono i principali protagonisti di questo «revival» tecnico la cui inattualità è evidente. L'affresco infatti, soprattutto quando, come per Victor Mottez, si intendeva quello del Trecento codificato da Cennino Cennini, era per natura indocile all'espressione di una pittura ormai tutta d'atmosfera, fatta d'appa-

(153) Requeno, V., *Saggi sul ristabilimento dell'antica arte dei Greci e Romani pittori*, Parma, tomo 1 e 2, ed. 1787, in particolare pp. 221-263 e 376.

(154) Vibert, J.G., *La science de la peinture*, Albin Michel, Paris; Serullaz, M., *Les peintures murales de Delacroix*, Les Editions du temps, Paris, 1963, fornisce sulla tecnica murale dell'artista le seguenti indicazioni (p. 29): «Gli allievi e collaboratori diretti, Andrieu e Lasalles-Bordes, daranno più tardi a questo proposito preziose indicazioni. Lasalles-Bordes descrive così questo procedimento che Lacroix riprese da Reynolds e che consisteva nel mescolare al colore ad olio una sorta di pasta composta da cera diluita in essenza di trementina: "Si compra la cera in pastiglie, è essenziale che sia pura da ogni corpo grasso. Si raschia la pastiglia. Si ricopre quindi questa raschiatura, raccolta in un vaso, di trementina rettificata, dopo dodici ore si ottiene una pomata che si mescola ai colori via via che vi si lavora. Bisogna metterne poca alla volta sull'angolo della tavolozza, perchè asciugua rapidamente". Andrieu scrive nella Galleria Bruyas a proposito del Salone del Re: "Delacroix mescola cera vergine ai suoi colori ad olio per ottenere così questo tono generalmente opaco, approssimando l'effetto della tempera per preservare dall'umidità peculiare dei monumenti le pitture. Sia detto qui per anticipazione che, questa mescolanza della cera vergine con i colori, si ritrova in quasi tutte le altre pitture decorative del maestro". Delacroix noterà più tardi nel suo giornale del 1847, allorché eseguirà le decorazioni della biblioteca della Camera dei Deputati: "La cera mi è molto servita in questa figura (l'Italia), per fare seccare prontamente e ritornare in ogni istante sulla forma. La vernice copale o il ... può riempire questo oggetto; si poteva mescolarvi un po' di cera"».

renza e di modulazioni infinite di toni. Perciò la sua realizzazione diveniva, effettivamente, una scommessa, un tour de force tecnico che finiva con l'inibire la spontaneità dell'espressione.

121 L'esperienza più significativa, poiché prende la forma della costituzione di una vera scuola, è quella dei Nazareni, che uniscono in una medesima nostalgia storicistica il ritorno all'affresco e l'interpretazione romantica di Raffaello e del Quattrocento. Ma il paradosso di quest'unione diviene sempre più evidente via via che lo storicismo si fa più realista. Il ciclo dei *Nibelunghi* di Schnorr von Carolsfeld nella Residenza di Monaco non cessa di mettere in imbarazzo per la contraddizione intima della forma e della tecnica: una pittura in clima wagneriano, dai grandi gesti melodrammatici con reminiscenze michelangiolesche, è concepita in un modellato dolce, avvolgente, sentimentale, ed eseguita poi con cartone, per giornate, in un affresco di tessitura barocca, dove il tracciato del calco a spolvero, spinto fino ai dettagli, è valorizzato per sottolineare la fluidità lineare del disegno.

La nostalgia del «mestiere perduto» che s'accentua ancora dopo il crollo delle tradizioni accademiche dovuto all'impressionismo, e l'interesse positivista per la storia delle tecniche, si uniscono d'altra parte per determinare, a partire dalla metà del XIX sec., l'edizione, la traduzione e lo studio di una serie di antichi trattati dedicati alle tecniche artistiche. L'*Hermeneia* di Denys de Fourny è pubblicata in traduzione francese da Didron nel 1844, con prefazione di Victor Hugo, e in traduzione tedesca nel 1855, da Schäfer. Nel 1844 parimenti, E. Lumley, pubblica in inglese il *Libro dell'Arte* di Cennino Cennini, di cui Victor Mottez pubblica la traduzione francese, con prefazione di Renoir, nel 1911. Nel frattempo escono in Inghilterra le opere fondamentali di Mrs Mary P. Merrifield: *The Art of Fresco Painting as Practised by the Old Italian and Spanish Masters* (1846) e *Original Treatises on the Arts of Painting* (1869). L'interesse particolare per l'affresco s'esprime in una serie di nuovi trattati, che si sforzano di consegnare le tradizioni o di riallacciarsi ad esse. Al *Buch von der Freskomalerei* (Heilbronn 1845) fa seguito in Germania la *Praktische Anleitung zum Freskomalen nach der Manier der Alten Meister in Tirol* del tirolese Heinrich Kluibenschadl (Monaco, 1925), al quale rispondono le opere di Costin Petresco e di Boaudouin in Francia e, in America, quella di Gardner Hale (New York, 1966) con prefazione di Josè Clemente Orozco. Contemporaneamente appare, all'inizio del XX sec., soprattutto in Germania, da Berger ad Eibner e Dorner, una vasta letteratura sulla storia delle tecniche pittoriche, che resta ancor oggi fondamentale ma che, generalmente concepita nello spirito degli «intenditori» e per gli esperti, non si sottrae ancora completamente al clima di «revival» romantico che vede nello studio delle tecniche antiche una via di salvezza per l'artista moderno: da cui

un disconoscimento del legame organico tra il bisogno d'espressione artistica e la tecnica, e il rischio, talvolta, di perdere di vista, sotto l'effetto delle preoccupazioni pratiche, il carattere essenzialmente storico del problema.

Malgrado la nostalgia dell'affresco, la grande maggioranza delle pitture murali del XIX sec. sono tuttavia eseguite a secco, sia a tempera – generalmente colla o caseina – sia ad olio. In quest'ultimo caso, la pittura poteva essere eseguita direttamente sulla pietra, il che permetteva di sfruttare il gioco di striature dovute al taglio della pietra e di ottenere una superficie opaca, smorzata, che ricorda la tappezzeria; ma essa poteva anche essere eseguita su un intonaco secco, consentendo la realizzazione su muro di tutti gli effetti della pittura su cavalletto. Delacroix adotta quest'ultima formula a Saint-Sulpice, mentre alla Biblioteca del Senato opta per una terza formula: la tela incollata, che aveva una lunga tradizione in Francia, e sarà parimenti la tecnica preferita da Puvis de Chevannes.

2. XX secolo

Benché il problema del muro ritrovi un'attualità nella pittura dopo l'impressionismo, in Europa, esso si pone in termini ai quali l'affresco non si presta affatto: il gusto decorativo dell'«art nouveau» gli preferisce naturalmente tecniche improntate alla pittura su tela e alle arti applicate, che resuscitano la doratura, il mosaico e la ceramica. E mentre la cura crescente delle superfici porta sempre più lontano dalle tecniche tradizionali, queste sono inoltre messe in crisi dalla scomparsa dell'esperienza artigianale della loro messa in opera, e rimpiazzate dall'uso, sovente aleatorio, di prodotti sintetici commerciali di cui composizione e comportamento sono sovente sconosciuti.

Lo sviluppo della giovane scuola nazionale messicana verso il 1923 doveva tuttavia determinare un'ultima rinascita dell'affresco, rinascita e non revival, poiché, dopo qualche tentativo di ricorso all'encausto, si ritrova un nuovo accordo, nell'opera di Diego Rivera e dei suoi emuli, tra il soffio epico dell'ispirazione e la natura propria del lavoro ad affresco. Benché ripreso da Cennino Cennini, il disegno inciso nell'intonaco fresco e le giornate rivelano, presso Diego Rivera, una perfetta aderenza dell'esecuzione alla concezione.

Ma le esigenze obiettive del lavoro ad affresco, e le sue origini tradizionali e artigianali nondimeno dovevano ben presto essere avvertite come impedimenti, e la più giovane generazione dei «muralistas», doveva abbandonare, con Davide Alfaro Siqueiros, quest'ultimo strascico di tradizione,

per le resine sintetiche, acriliche o viniliche, applicate su supporti vari: tela, masonite, alluminio, celotex o anche rilievi di metallo ⁽¹⁵⁵⁾.

In linea di massima d'altronde, la rivoluzione dell'arte moderna dall'inizio del XX sec., e soprattutto dopo la seconda guerra mondiale, ha fatto esplodere la nozione tradizionale di tecnica come insieme di procedimenti tesi a realizzare un fine oggettivamente determinato e dunque esteriore ad esse. Paradossalmente, il rafforzamento medesimo del legame tra arte e tecnica, l'assorbimento totale dell'esecuzione nella concezione identificata nell'atto di dipingere, ha fatto esplodere la tradizionale nozione di tecnica come disciplina isolabile dalla creazione.

Che le conseguenze di questa situazione siano il più delle volte catastrofiche per la conservazione, non c'è bisogno di sottolinearlo. Alla concentrazione dell'attenzione dell'artista sull'«atto» corrisponde il suo mancato interesse per l'«oggetto» e, da qui, per i materiali che lo costituiscono e per la sua conservazione. Più che mai, il restauratore si trova allora in presenza di casi particolari, per i quali nessuna formula generale può essere proposta.

(155) Rodriguez, A., *A History of Mexican Mural Painting*, Thomson and Hudson, London, 1967, *passim*; Siqueiros, D.A., *Como se pinta un mural*, Ediciones Mexicanas, Mexico, 1951.

CAPITOLO VI

CAUSE D'ALTERAZIONE DELLE PITTURE MURALI

I. INTRODUZIONE

Le cause d'alterazione delle pitture murali sono molteplici e sovente si combinano, l'una creando le condizioni favorevoli all'entrata in azione dell'altra. D'altra parte, i danni spesso non si manifestano che molto tempo dopo l'entrata in azione della causa principale, e i loro effetti possono prolungarsi per una durata notevole dopo l'eliminazione della causa. È importante dunque risalire alla storia materiale del monumento, annotando accuratamente le modificazioni che ha subito nel corso del tempo, compresi gli interventi di restauro, al fine di ricostituire il concatenarsi delle cause e degli effetti che hanno provocato i danni attuali. Solamente un'indagine storico-tecnica di questo genere permetterà d'agire efficacemente sulle cause sopprimendole o riducendole e di assicurare la protezione a lungo termine di un monumento.

Di tutte queste cause, la più importante, tanto per la sua frequenza quanto per il gioco di cause secondarie che fa scattare, è evidentemente l'umidità. Quest'ultima ci rimanda al problema più vasto dell'umidità delle costruzioni, che non potrà naturalmente essere qui sviluppato ⁽¹⁾. D'altra parte, poiché le aggressioni di carattere biologico (microrganismi, alghe, licheni, ecc.) e alcuni processi d'alterazione di carattere chimico non si producono che in presenza d'umidità, è parso logico trattarli sotto questa rubrica.

(1) Su questo argomento ved. Massari, G., *Batiments humides et insalubres. Pratique de leur assainissement*, Eyrolles, Paris, 1971.

Per chiarezza nell'esposizione, esamineremo dunque successivamente:

- 1) Le alterazioni dovute all'umidità o da essa favorite;
- 2) Le alterazioni dovute a varie cause fisiche diverse dall'umidità;
- 3) Le alterazioni dovute ai materiali utilizzati dall'artista o a un difetto della tecnica originale;
- 4) Le alterazioni dovute a trattamenti difettosi.

II. ALTERAZIONI DOVUTE ALL'UMIDITÀ

1. *Introduzione*

L'umidità è, di gran lunga, la principale causa d'alterazione delle pitture murali. Perciò, l'identificazione della sua origine e l'eliminazione della causa sono le prime misure da prendere prima d'intervenire sulla pittura medesima.

Esamineremo dunque successivamente:

- 1) I diversi tipi d'umidità, le considerazioni generali da fare sull'umidità dei muri e i loro effetti sulle pitture murali, la misurazione e il rilevamento dell'umidità;
- 2) I vari processi d'alterazione delle pitture murali procurati direttamente o indirettamente dall'umidità;
- 3) La diagnosi dell'origine dell'umidità;
- 4) I rimedi contro i diversi tipi di umidità.

1.1 *Tipi d'umidità*

L'umidità dei muri può suddividersi in cinque tipi a seconda dell'origine:

- 1) Umidità d'infiltrazione dovuta a difetti nella copertura, a canalizzazioni difettose o ad esposizione d'un muro alla pioggia;
- 2) Umidità di capillarità nei muri a contatto con suolo umido;
- 3) Umidità di condensazione su pareti fredde;
- 4) Umidità variabile dovuta alla presenza di materiali igroscopici;
- 5) Umidità dovuta ad aria umida proveniente dal suolo.

1.2 *Osservazioni generali*

Il contenuto d'acqua massimo che può essere tollerato in un muro è del 3-5%. Nei muri molto umidi (20% e oltre) la percentuale di umidità è ugua-

le nei mattoni e nella malta. Nei muri d'umidità media (6-10%), la proporzione è differente: 16,7% nei tufi contro il 6,4% nella malta. Nei muri poco umidi (fino al 6%) la proporzione è molto differente: mattoni 0,3%, intonaco 5,7%. Le percentuali normali d'umidità di capillarità nei muri di mattoni sono dal 9 al 15% fino a 3 m, mentre al di sotto di questo limite l'umidità ritorna normale (3% almeno). Nei casi meno gravi, l'umidità varia tra il 5 e il 9% ⁽²⁾. Si troverà alla fig. 17 un diagramma della distribuzione trasversale dei principali tipi d'umidità.

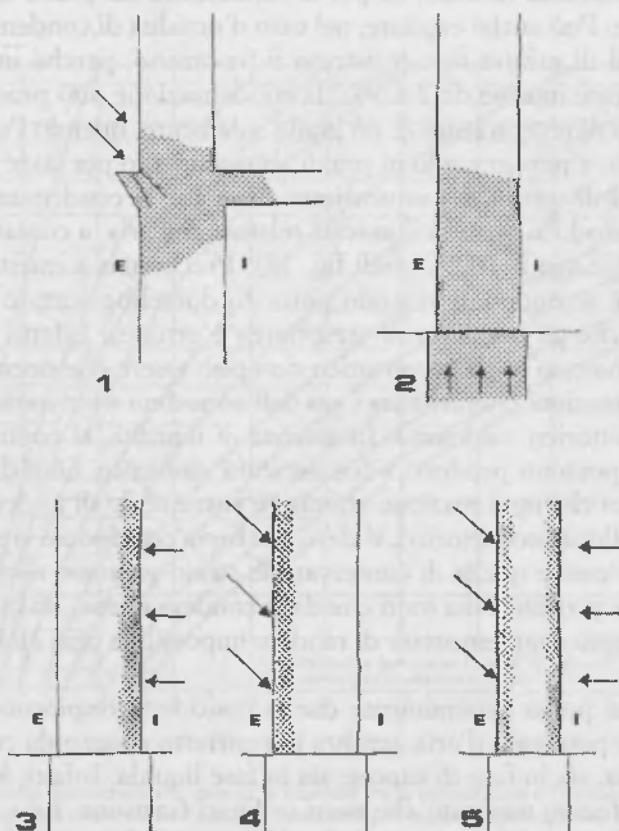


Fig. 17 - Schema dei principali tipi d'umidità nei muri. 1. Infiltrazione; 2. Capillarità; 3. Condensazione; 4. Pioggia e vento che provocano un raffreddamento eccessivo del muro con conseguente condensazione sulla parete interna. E = esterno; I = interno

⁽²⁾ Massari, G., *op. cit.*, pp. 101-105.

Quando non proviene dal terreno o dalle fondamenta, l'umidità tende sempre a discendere. L'essiccazione comincia dall'alto ed è completa quando l'acqua è intercettata alla base. Nel caso di umidità di capillarità, più l'evaporazione è rapida e più sarà grande la perdita d'umidità nel muro e, di conseguenza, la diminuzione della risalita capillare. Al contrario, l'acqua raggiungerà il livello più elevato quando non c'è evaporazione.

Ci si asterrà dal giudicare secondo le proprie impressioni fisiche. Se ci si può rendere conto al tatto della conducibilità termica di un materiale, il che costituisce una delle sue proprietà specifiche, non è lo stesso per quanto riguarda la resistenza termica, né per la valutazione del grado di umidità di una superficie. Può anche capitare, nel caso d'umidità di condensazione, che gli apparecchi di misura non registrino il fenomeno, perché intermittente. Con temperature interne da 2 a 5°C, la condensazione può prodursi per un abbassamento di temperatura di un grado solamente, quando l'umidità relativa è del 95%; e per un grado in più di abbassamento per fasce supplementari del 5% al di sotto della saturazione. Si sa che la condensazione su una superficie si produce quando l'umidità relativa dell'aria, a contatto con quest'ultima, raggiunge il 100% (vedi fig. 18). Precisiamo a questo proposito che l'opinione secondo cui lo strato pittorico dovrebbe sempre poggiare su un supporto che gli permetta di «respirare» è erronea. Infatti, il passaggio d'umidità attraverso lo strato pittorico non può essere che nocivo, poiché è all'origine di reazioni chimiche tra i gas dell'atmosfera e i materiali contenuti nello strato pittorico medesimo. In assenza di umidità, al contrario, queste reazioni non possono prodursi a temperatura ambiente. Quindi, se si tiene conto del fatto che ogni reazione chimica è suscettibile di nuocere alla conservazione dello strato pittorico, si deve per forza concludere che la migliore soluzione dev'essere quella di conservare lo strato pittorico al riparo dell'umidità, sia che provenga dai muri che dalla condensazione. La qual cosa presenta il vantaggio supplementare di rendere impossibile ogni attacco biologico.

Mentre si pensa generalmente che la cosiddetta respirazione dei muri consista in un passaggio d'aria, sembra più corretto concepirla come un passaggio d'acqua, sia in fase di vapore, sia in fase liquida. Infatti, le esperienze effettuate ⁽¹⁾ hanno mostrato che muri ordinari (mattoni, tufo, arenaria) di spessore medio per costruzioni civili, permettono il passaggio giornaliero di 300 g d'acqua per m² di parete non rivestita di prodotto impermeabilizzante.

L'aspetto opaco degli strati pittorici antichi e secchi è dovuto all'irrego-

(1) Cammerer: *Über die Kapillaren Eigenschaften*, in *Gesundheits Ingenieur*, 1942, p. 386.

larità della superficie alterata da abrasioni o da umidità. Questo aspetto scompare in presenza d'acqua, perché quest'ultima ristabilisce un'integrità della superficie che evita i fenomeni ottici di dispersione della luce.

Identico risultato può tuttavia essere ottenuto per mezzo di un fissativo permanente, che eviti così l'azione distruttrice esercitata a lungo termine dall'umidità. La debole aderenza delle particelle di pigmento constatate nei casi di alcuni strati secchi (colore «polverulento») è dovuta, anch'essa, ad un'alterazione della superficie e può essere curata, come nel caso precedente, per mezzo di un fissativo.

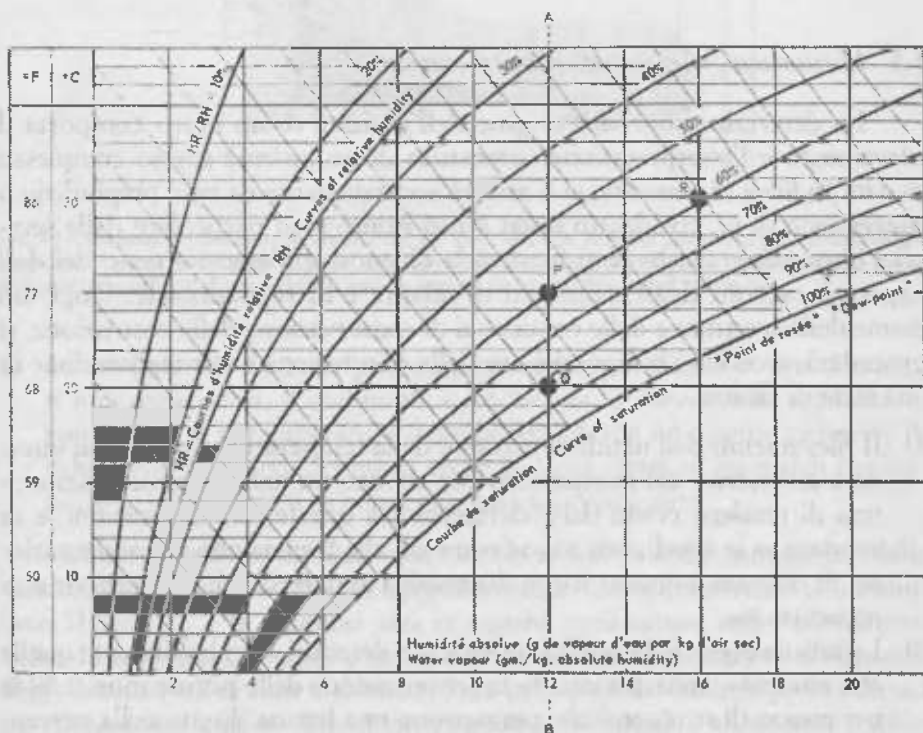


Fig. 18 - Diagramma igrometrico che mostra le relazioni tra la temperatura e l'umidità relativa dell'aria. La forma del diagramma mostra che l'aria può contenere più vapore acqueo quando fa caldo di quando fa freddo. Per un'umidità assoluta costante di 12 grammi, per esempio, di vapore acqueo per chilogrammo d'aria secca (linea AB), l'aria è satura (100%) a 17°C, mentre a 25°C non è satura che al 60% e, a 32°C, al 40%. Il riscaldamento, benché non agisca sull'umidità assoluta, riduce sempre l'umidità relativa dell'aria. Quest'ultima proprietà è molto utile: cosicché riscaldando l'aria al punto Q (UR 80%), le cattive condizioni possono essere condotte al punto P (UR 60%) diventando così soddisfacenti. Nei casi in cui l'umidità assoluta è molto elevata - per esempio di 16 g/kg e oltre - questo metodo diventa impraticabile. Infatti nel caso appena indicato, la temperatura dovrebbe essere portata a 30°C per condurre l'umidità relativa al punto R sulla curva del 60%. Si noti che nella pratica per ottenere le condizioni volute, non si utilizza solamente il riscaldamento, ma anche la disidratazione, la ventilazione, ecc. (Da Museum, vol. XIII, n. 4, 1960).

Succede talvolta, soprattutto nelle chiese, che si rimpiazzino i vecchi pavimenti porosi di mattoni con nuovi pavimenti impermeabili (marmo, strato d'asfalto, ecc.) e che, inoltre, si rivestano i locali sotterranei di strati di impermeabilizzazione al fine di poterli utilizzare. Tali misure impediscono l'evaporazione e possono provocare la risalita dell'umidità per capillarità, aggravando così la situazione generale. Una caratteristica comune a tutti questi casi è che l'aria stagnante raggiunge il punto di saturazione al contatto immediato della parete umida, per qualsiasi contenuto di umidità di questa. Questo effetto non cessa che dai 6 agli 8 cm circa di distanza. Aggiungiamo infine che tutti i tipi d'umidità favoriscono lo sviluppo di microrganismi.

1.3 *Misurazioni, rilevamenti e interpretazioni*

La determinazione dell'origine dell'umidità di un muro comporta il rilevamento e l'interpretazione sistematica di un insieme spesso complesso di dati. In linea di massima, ci si asterrà accuratamente da ogni pregiudizio o suggestione di un cosiddetto buon senso istintivo, in particolare dalle semplici impressioni fisiche, e si fonderà la diagnosi sull'esame attento dei dati oggettivi raccolti dagli strumenti di misura e di registrazione. Dopo un esame della struttura e delle condizioni di conservazione della costruzione, si procederà, secondo i bisogni del caso, alla misurazione e alla registrazione di una serie di fattori:

- 1) Il rilevamento dell'umidità relativa e della temperatura dell'aria all'interno e all'esterno del monumento per almeno un anno completo permetterà di rendersi conto delle differenze fra queste due misurazioni, e di valutare se le condizioni sono favorevoli alla formazione di condensazione. Si dispone a questo scopo di semplici apparecchi di misurazione e di registrazione.
- 2) La misurazione dell'umidità superficiale dei muri è probabilmente quella che interessa immediatamente la conservazione delle pitture murali. Si fa per mezzo di strumenti che permettono una lettura diretta della percentuale di umidità, ma non la loro registrazione, che richiede un rilevamento speciale.
- 3) La misurazione della concentrazione e della distribuzione dell'umidità nel muro permetterà di stabilire se l'umidità proviene dal suolo (capillarità), dal tetto (infiltrazione) o da una parete (condensazione). Si procede generalmente, per questo genere di misurazioni, al prelievo di campioni che vengono pesati prima e dopo disseccazione. Si può anche introdurre nel muro, a profondità e in punti diversi, sonde collegate ad uno strumento registratore. Ma si tratta di apparecchi complessi e costosi.

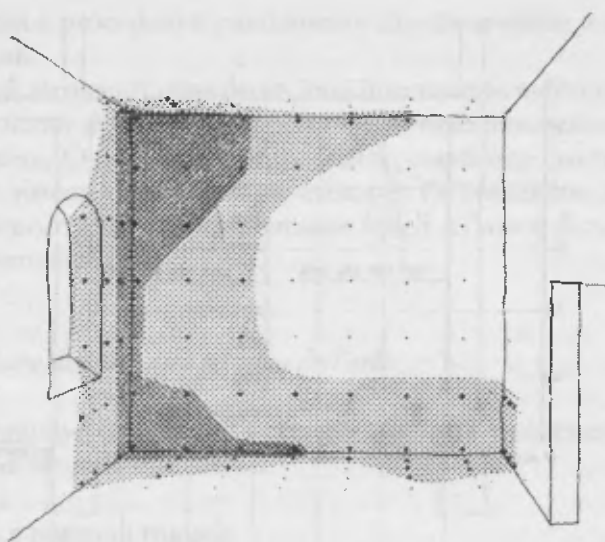


Fig. 19 - Misurazione dell'umidità superficiale dei muri al fine di formarsi una prima idea generale della situazione. I punti neri indicano i punti dove le misurazioni sono state effettuate. Le zone grigio chiaro indicano un'umidità al di sopra della norma; le zone scure un'umidità ancora più elevata.

- 4) La temperatura dei muri può essere misurata per mezzo di vari strumenti non registratori, il che implica, anche qui, il rilevamento separato. Il confronto tra la temperatura delle pareti interne ed esterne permette di valutare le proprietà del muro come isolante termico, essenziali per stabilire se le condizioni di condensazione sono collegate.

L'interpretazione dei dati così raccolti si baserà sulla conoscenza delle caratteristiche proprie dei vari tipi di umidità, che esamineremo più avanti (sez. II, par. 3), e la diagnosi sarà in seguito confrontata con i rilevamenti delle alterazioni subite dalle pitture, e in particolare le condizioni d'aderenza degli intonaci tra di loro e al muro. Sarà utile a questo scopo, procedere ad un rilevamento grafico delle zone aggredite dall'umidità all'interno e all'esterno. Si riporteranno le curve dell'umidità collegando i punti della parete che presentano la stessa umidità e mettendo in evidenza l'umidità eccessiva, cioè superiore al 4-5%. Nella maggior parte dei casi, un tale confronto permetterà di comprendere abbastanza agevolmente quali siano le fonti di umidità responsabili dell'alterazione delle pitture. Si troverà alla fig. 19 un esempio di rilevamento parziale di un locale che presenta zone di umidità troppo elevata per la buona conservazione dell'intonaco. Sottolineiamo, incidentalmente, che l'assorbimento degli intonaci, che si constata frequentemente nelle costruzioni antiche, non è sempre dovuto ad umidità in atto. Molto

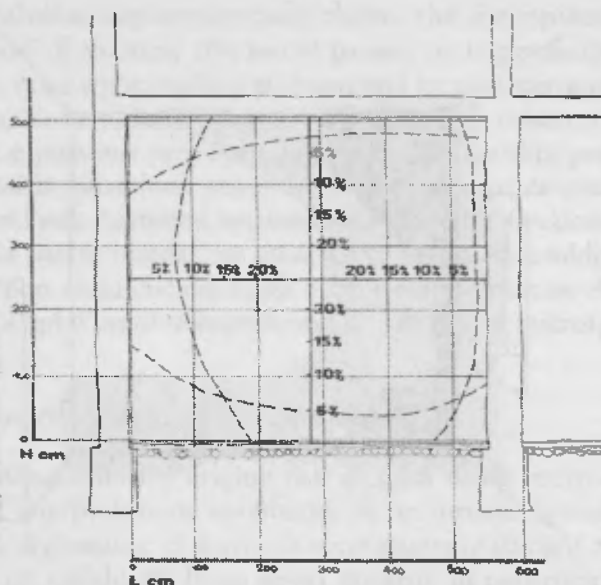


Fig. 20 - Schema della proiezione, su una sezione, delle misurazioni d'umidità rilevate sui muri di un locale. H = altezza; L = lunghezza. I numeri in grassetto indicano le percentuali d'umidità misurate in profondità (15-20 cm).

spesso, il fenomeno proviene da umidità che ha agito per un certo tempo in passato ma che è scomparsa al momento dell'esame. Le macchie scure che si osservano in queste condizioni si formano in poco tempo (in laboratorio, le si è potute ottenere su mattoni in due o tre giorni) e sono probabilmente dovute alla migrazione verso la superficie di alcune sostanze minerali o organiche colorate contenute nello spessore del muro.

1.4 *Principali strumenti di misurazione*

Le misurazioni necessarie all'identificazione dell'origine dell'umidità e del meccanismo che provoca le alterazioni devono potersi fare in modo semplice e prolungarsi per un intero anno, poiché è evidente che certi tipi d'umidità, come la condensazione, sono discontinui e si producono solo in certi periodi o in certe occasioni. Non è sufficiente dunque procedere alla misurazione propriamente detta, ma bisogna anche registrare le variazioni nel corso di una giornata o di un ciclo di stagioni. Si dovrà dunque disporre di strumenti di misurazione e di strumenti di registrazione. Talvolta le due operazioni possono essere realizzate con un unico strumento; talvolta, al contra-

rio, si è obbligati a procedere separatamente alla misurazione e alla registrazione dei risultati.

Per tutti gli strumenti considerati, una misurazione molto precisa è difficile. Inoltre, alcuni di essi esigono revisioni ad ogni misurazione o almeno una volta al mese. Ovviamente non possiamo esaminare qui tutti i tipi di strumenti e di sistemi di misurazione esistenti. Ci limiteremo a descrivere quelli che si sono rivelati sufficientemente fedeli all'uso e il cui impiego è relativamente semplice (4).

1.4.1 Misurazione dell'umidità relativa dell'aria

La misurazione dell'umidità relativa dell'aria può essere fatta per mezzo dei tipi di strumenti seguenti:

- psicrometri
- apparecchi a punto di rugiada
- igrometri a capelli
- igrometri basati su vari principi.

a. *Psicrometri*

Gli psicrometri sono costituiti da due termometri ordinari, di cui l'uno è in contatto diretto con l'atmosfera, mentre l'altro ha il bulbo ricoperto da un manicotto umido. L'acqua contenuta in questo manicotto evapora a una velocità che dipende dall'umidità relativa dell'atmosfera ambientale. Poiché la maggior parte del calore necessario per quest'evaporazione è fornito dal bulbo del termometro, la temperatura di quest'ultimo scenderà, determinando una differenza di temperatura tra il termometro a bulbo secco e quello a bulbo umido.

I movimenti dell'aria in prossimità dell'apparecchio introducono evidentemente una variabile aumentando la rapidità d'evaporazione. Ma si può rimediare a questo rischio di errore facendo passare sul bulbo umido una corrente d'aria da 4 a 10 m al secondo. La variabile dovuta alle correnti d'aria è così ridotta e si può ottenere una precisione del 4% d'U.R. Sottraendo la temperatura del bulbo umido da quella più elevata del bulbo secco, si ottiene una cifra che può essere convertita per mezzo di una tavola in % d'umidità relativa.

(4) Plenderleith, H.J., *Climatology and Conservation in Museums*, in *Museum*, vol. XIII, n. 4, 1960, pp. 208-278.

Le principali fonti d'errore nella lettura di questo tipo di apparecchi sono la vicinanza dell'osservatore, che emette vapore acqueo respirando (circa 60 g all'ora, di più se è in movimento) e influenza così la temperatura dei bulbi, e la difficoltà di lettura precisa della temperatura quando la scala dei termometri è troppo corta. Infatti, un errore di lettura di 1°C può far variare la stima dell'umidità relativa dall'8 al 10%.

Con strumenti a scala sufficientemente lunga e chiara, e protetti dall'emissione di umidità da parte dell'osservatore, si può raggiungere una precisione dell'ordine di $\pm 2\%$. Gli apparecchi di questo tipo devono essere mantenuti estremamente puliti, in particolare il manicotto del bulbo umido che dev'essere lavato prima di ogni operazione con acqua distillata e sostituito ogni qual volta comincia a sfilacciarsi.

Esistono vari tipi di psicrometri, sia «statici» con applicazione al muro e a funzionamento continuo, sia «dinamici», con passaggio d'aria sui bulbi a una certa velocità. Questi ultimi possono essere azionati a mano, facendo girare attorno ad un'asse i due termometri il cui bulbo è situato all'estremità opposta (psicrometro a fionda), o muniti di un ventilatore elettrico o ad orologeria, che assicura la corrente d'aria necessaria.

Alcuni tipi di psicrometri sono concepiti in modo da permettere la lettura a distanza e la registrazione delle misurazioni. Rimandiamo su questo punto alla letteratura specializzata (⁵). Altri utilizzano, al posto di termometri a mercurio, termometri a resistenza elettrica, col vantaggio di una maggiore precisione e di una registrazione più facile, oltre che di un eventuale comando a distanza.

b. *Apparecchi a punto di rugiada*

Gli apparecchi a punto di rugiada sono costituiti da uno specchio che può essere raffreddato progressivamente e la cui temperatura è conosciuta. Si raggiunge in questo modo una temperatura alla quale l'umidità dell'aria comincia a condensarsi sulla superficie. Questa temperatura è chiamata punto di rugiada. Essa corrisponde alla temperatura alla quale l'aria considerata è satura di umidità. Più l'umidità relativa è elevata e meno bisogna raffreddare lo specchio. Si ottengono dati più precisi quando la differenza tra la temperatura alla quale la condensazione si forma e quella alla quale scompare non supera i 5°C. La media tra queste due temperature corrisponde al punto di condensazione. Una tabella fornisce la pressione di vapore corrispondente a questa temperatura, che è parimenti quella dell'acqua

(⁵) Ved. Plenderleith H.J., *op. cit.*

effettivamente presente nell'atmosfera esaminata. La cifra così ottenuta costituisce il numeratore della frazione cercata, mentre il denominatore è fornito dalla temperatura dell'aria esaminata: il risultato è la misura dell'umidità relativa.

Questo sistema abbastanza complesso, può rivelarsi molto utile per effettuare misurazioni in luoghi inaccessibili agli strumenti normali. Si sono costruiti su questo principio apparecchi registratori; ma presentano una certa complessità ed esigono una manutenzione continua. Rimandiamo qui, per ulteriori dettagli, alla letteratura specializzata.

Tutti questi apparecchi richiedono una certa abilità da parte dell'operatore; devono essere riempiti con un campione d'aria che sia effettivamente rappresentativo dell'aria da misurare, e la loro principale difficoltà risiede nella determinazione esatta del momento di apparizione della condensa. Un uso coscienzioso permette di ottenere una precisione dell'ordine del $\pm 3\%$.

c. *Igrometri a capelli*

Gli igrometri a capelli sono basati sulla proprietà che presentano alcune sostanze organiche d'allungarsi o di contrarsi sotto l'effetto delle variazioni d'umidità. In pratica, si ricorre a ciocche di capelli umani sgrassati e leggermente tesi tra due punti dei quali uno è fisso e l'altro attaccato direttamente o tramite una levetta ad un ago o ad una piuma destinata a registrarne i movimenti.

La reazione di questo genere di strumenti alle variazioni dell'umidità dell'atmosfera è piuttosto lenta e può durare fino a 30 minuti. Inoltre, gli igrometri a capelli sono sensibili ai grassi e ai fumi grassi che, isolando i capelli, possono ridurre considerevolmente la loro sensibilità all'umidità.

Il principio dell'igrometro a capelli è stato utilizzato in una serie di strumenti che vanno dai formati da tasca, ad ago, o abbastanza piccoli da essere introdotti in spazi ridotti e in condotti, agli strumenti registratori a piuma e ai dispositivi d'allarme e impianti di climatizzazione.

Per temperature da 15 a 21°C e umidità relative dal 30 all'80%, la precisione degli apparecchi è del 3-4%. A temperature inferiori o superiori, le indicazioni variano tra il 10% per eccesso ad una temperatura di -5°C e al 10% per eccesso al di sopra di 35°C. Non sono dunque apparecchi di precisione, e possono causare sensibili errori se l'operatore non ne conosce bene il funzionamento. Per contro, possono essere posti dovunque, anche in luoghi ermeticamente chiusi, e permettono una lettura facile ed immediata. Utilizzati intelligentemente lasciando loro il tempo necessario di reagire nell'ambiente, sono estremamente pratici. È necessario, tuttavia, procedere alla loro taratura con uno psicrometro o con un apparecchio a punto di rugiada

almeno ogni due o tre mesi, e anche più frequentemente se vengono spostati o trasportati. Se non si dispone di strumenti di controllo, si potrà ricorrere ad un metodo semplice, che consiste nell'inumidire i capelli con un pennello morbido e acqua distillata. La reazione dovrà indicare 95% d'umidità relativa e non 100%.

d. *Igrometri basati su diversi principi*

Non descriveremo qui tutti i tipi di apparecchi che si possono annoverare in questa categoria, ma solamente quelli che sono di facile uso, relativamente precisi, e permettono una lettura a distanza.

Gli «igrometri elettrolitici» sono fondati sulle variazioni della resistenza opposta al passaggio di una corrente elettrica ad alta frequenza tra due elettrodi dorati o platinati. Tramite materiali sensibili che si mettono in equilibrio con l'umidità dell'atmosfera. Questi materiali sensibili sono tessuti di fibre di cotone, fibre inorganiche impregnate di sali igroscopici, o resine sintetiche sensibili all'umidità. Devono essere accuratamente protetti dalla polvere e rinnovati ogni anno.

Un apparecchio speciale basato su questo principio e destinato a mettere in evidenza l'umidità di condensazione è stato messo a punto dalla Commissione Italiana per lo studio dell'umidità dei muri ⁽⁶⁾. Dato che la condensazione è intermittente, è indispensabile, per identificarla, disporre di un apparecchio sensibile all'umidità e capace di registrare continuamente su lunghi periodi di tempo.

Il principio del sistema si basa sulle variazioni di conducibilità elettrica in funzione della quantità d'acqua contenuta dai sali idrolizzati presenti nella maggior parte dei materiali utilizzati nelle costruzioni.

In pratica, l'elemento sensibile è costruito su un supporto per circuiti stampati ricoperto di rame e diviso in due nel senso della lunghezza da una scanalatura dentellata di circa 1 mm di larghezza. L'insieme è dorato per rendere insolubile la superficie. Si ottengono così due elettrodi elettricamente isolati e di una certa lunghezza. Sul rovescio della placca è applicato uno strato di circa 1 cm di materiale costitutivo del muro da esaminare, mentre la scanalatura viene riempita con una pasta formata dai materiali prelevati sulla superficie da esaminare e ridotti in polvere. Questo dovrebbe permettere di determinare il momento in cui l'acqua appare in superficie, non solamente per condensazione ma anche a causa della presenza di sali più o meno igroscopici.

⁽⁶⁾ Anemona, C., e Massari, G., *Un tipo di rilevatore dell'umidità di condensazione*, in Congr. Naz. Ass. Termotecnici IRL, CNR, L'Aquila, 1971.

Facendo attraversare l'elemento da una corrente alternata e da alcuni milliampère alfine di evitare i fenomeni di polarizzazione, si ottiene una resistenza che varia a seconda dell'umidità presente.

Collegando l'elemento ad uno strumento registratore, si potrà stabilire quali siano i momenti critici in cui una pellicola d'acqua si forma sul muro esaminato e, di conseguenza, identificare le cause della condensazione per mezzo di uno studio degli altri fattori climatici.

Gli «igrometri capacitivi» sono costituiti da un condensatore formato da due elettrodi d'oro puro e da un dielettrico di qualche millimetro di spessore, che può assorbire l'umidità. L'assorbimento di umidità da parte del dielettrico fa variare la capacità, che è misurata da un circuito elettronico ad alta frequenza, e indicata da un dispositivo speciale.

Gli «indicatori a base di tiocianato di cobalto» sono formati da un tessuto speciale impregnato di questo sale in misura di $0,55 \text{ mg/cm}^2$. Il colore del sale varia con l'umidità relativa, e il confronto con una scala di colori permette di apprezzare l'umidità relativa con un'approssimazione del $\pm 10\%$. Un'altra formula consiste nell'utilizzare cloruro di cobalto al 5% .

Conclusioni: Dato che l'atmosfera alla quale sono di norma esposte le opere d'arte non presenta generalmente variazioni estreme come può accadere invece in meteorologia e nell'industria, il restauratore può accontentarsi di conoscere un numero limitato di strumenti abbastanza semplici:

- un igrometro a capelli, tascabile, con termometro;
- uno o più termoigrografi per il controllo dell'atmosfera su lunghi periodi;
- uno psicrometro elettrico molto preciso per la taratura dei due strumenti precedenti.

Salvo che per lo psicrometro, sarà sufficiente che questi apparecchi presentino una precisione del $\pm 4\%$.

1.4.2 Misurazione dell'umidità dei muri

È necessario, per poter determinare l'origine dell'umidità, misurare oltre all'umidità relativa e alla temperatura dell'aria, l'umidità superficiale e l'umidità interna dei muri.

Vari strumenti utilizzati per la misurazione dell'umidità superficiale si basano sulla variazione della conducibilità elettrica dei materiali costitutivi della parete a seconda della quantità d'acqua presente. Si distinguono gli apparecchi a contatto, costituiti da una finestra contenente i due elettrodi a una certa distanza l'uno dall'altro e applicata direttamente contro il muro, e gli apparecchi con punte penetranti da conficcare nel muro. Le punte sono generalmente fissate ad una determinata distanza su di un supporto; se sono

separate, devono essere sempre collocate ad una distanza prestabilita. Devono penetrare per uno o due millimetri nell'intonaco, e ciò provocherebbe danni nel caso di pareti decorate da dipinti.

Gli apparecchi di modello recente sono provvisti di una scala su cui si può leggere direttamente l'umidità relativa dei diversi materiali, sia che si tratti di muratura che di legno. Poiché i muri possono essere composti di svariati materiali (intonaci di calce, di gesso, di cemento, ecc.) si dispone di tabelle che permettono di calcolare con maggior precisione i dati forniti dalla lettura dello strumento. Questi apparecchi devono essere tarati prima di ogni misurazione. In generale, forniscono indicazioni molto utili ma non sempre molto precise, a causa della presenza di sali.

1.4.3 Misurazione della concentrazione o della distribuzione dell'umidità nei muri

La misurazione della concentrazione o della distribuzione dell'umidità nei muri si esegue per estrazione di campioni con una sonda. I primi 20 cm di materia estratta devono essere scartati, dopodiché si preleveranno 25-30 g di materia affondando la sonda più profondamente. Il campione deve essere immediatamente richiuso in una provetta ermetica, e pesato in laboratorio il più rapidamente possibile. La pesata è in seguito ripetuta dopo l'essiccazione del campione in forno. Si tratta di un'operazione corrente di laboratorio, per la quale si troverà nella letteratura la descrizione di svariati procedimenti. I risultati sono forniti sotto forma di percentuale d'umidità assoluta del materiale. Le percentuali ottenute da campioni prelevati in diversi punti e a differenti profondità possono essere rappresentate con diagrammi.

1.4.4 Misurazione della temperatura dei muri

La temperatura dei muri si misura attualmente con termometri ottici senza inerzia che possono captare a distanza, per mezzo di una serie di coppie termoelettriche, i raggi infrarossi emessi dai corpi. Grazie a questi apparecchi il rilevamento è abbastanza rapido; ma poiché non è continuo, rischia di non cogliere i fenomeni intermittenti, a meno di ripetere molto frequentemente le misurazioni. Il rilevamento della temperatura deve essere esteso a tutte le superfici del locale in causa: pavimento, parete e soffitto, poiché queste misure possono fornire indicazioni estremamente utili sui meccanismi d'alterazione.

Se non si dispone di termometro ottico, si dovrà tornare sia ai termo-

metri a termocoppie messi a contatto diretto con il muro per mezzo di coni d'argilla che, dopo un certo tempo ne prendono la temperatura, sia ai termometri medesimi muniti di pastiglie di contatto, che danno risultati abbastanza precisi.

Nel caso in cui non si possa disporre di nessuno di questi strumenti, si potrebbe utilizzare un termometro a mercurio ordinario ma preciso, messo a contatto con la temperatura del muro per mezzo di vaschette d'argilla applicate al muro e riempite di mercurio. L'inconveniente di questa formula risiede nella perdita di mercurio pressoché inevitabile al momento di vuotare le vaschette prima di toglierle.

Termovisione

Un procedimento recente di misurazione della temperatura esterna degli oggetti consiste in uno strumento che intercetta per mezzo di un contatore speciale le radiazioni infrarosse che attraversano il suo campo (7). Il segnale ricevuto viene convertito in un impulso elettrico che, amplificato, impressiona la banda elettronica del tubo a raggi catodici di un apparecchio televisivo.

L'immagine ottenuta o termogramma indica con un'approssimazione di 0,2°C la temperatura esterna degli oggetti visionati. Le parti calde si presentano in bianco e un progressivo oscuramento passa per i grigi fino al nero che indica le parti fredde.

Un solo ed unico strumento può misurare temperature che vanno da -30°C a +2000°C; esso indica visivamente le misure di due isoterme in nero e in bianco e, a colori, le misure di 8 isoterme. Le immagini ottenute possono essere registrate su lastre fotografiche, film o bande magnetiche.

Benché questo sistema non abbia fornito fino ad ora risultati positivi per quel che riguarda la localizzazione di distacchi d'intonaco o di zone eterogenee, è molto utile per lo studio dei microclimi nei grandi complessi monumentali. Infatti, mentre è difficile effettuare misurazioni della temperatura superficiale dei muri e delle volte con i procedimenti abituali, la termovisione permette di distinguere facilmente differenze dell'ordine di 0,2°C, anche in locali molto vasti.

Sul termogramma riprodotto alla Tav. 27, si possono distinguere aree tra cui la differenza di temperatura si innalza fino a 3°C, cosa che può evidentemente provocare fenomeni di condensa sulle zone più fredde, con le

(7) Urbani, G., *Applicazione della Termovisione allo Studio del Microclima degli Ambienti Monumentali*, in *Problemi di Conservazione*, a cura di G. Urbani, Editrice Compositori, Bologna, pp. 317-328.

conseguenze conosciute per lo strato pittorico. Lo strumento utilizzato era un AGA Thermovision 680.

Questo procedimento permette parimenti di scoprire, tramite le differenze di temperatura, strutture nascoste e strutture di cemento armato o, in modo generale, le zone di bassa inerzia e di alta conducibilità termica.

2. *Processi d'alterazione dovuti all'umidità*

2.1 *Processi generali*

Come abbiamo più volte osservato, l'umidità è la principale causa d'alterazione delle pitture murali, per il fatto che mette in moto vari meccanismi o permette l'azione delle cause secondarie di disgregazione delle costruzioni e delle pitture che ne ricoprono le pareti. Esamineremo in una prima sezione i meccanismi d'alterazione generali, che s'incontrano in tutti i tipi d'intonaci e di pitture, per dedicarci in seguito ai processi d'alterazione più specifici dei vari tipi d'intonaci.

2.1.1 *Migrazione e ricristallizzazione dei sali solubili*

La migrazione e ricristallizzazione dei sali solubili trasportati dall'acqua costituisce il principale meccanismo d'alterazione generale delle pitture murali. Vi distingueremo i seguenti quattro aspetti:

- 1) Superficie d'evaporazione e di cristallizzazione;
- 2) Meccanismo di disgregazione per cristallizzazione dei sali;
- 3) Incrostazioni superficiali;
- 4) Natura e provenienza dei sali.

2.1.1.1 *Superficie d'evaporazione e di cristallizzazione*

La superficie delle pareti murali che riceve lo strato pittorico si trova sempre, in rapporto ai movimenti dell'umidità, in particolari condizioni d'instabilità diverse da quelle della struttura murale propriamente detta. Infatti, essa costituisce il piano di separazione tra quest'ultima e l'ambiente, che varia continuamente. Sulla superficie, dunque, e nelle sue vicinanze immediate, l'evaporazione, la condensazione e il semplice passaggio dell'acqua possono per eccellenza provocare fenomeni di disgregazione⁽⁸⁾.

(8) Torraca, G., *Deterioration Processes of Mural Paintings*, in *Seminar on Application of Science to the Conservation of Works of Art*, Boston, 1970, pp. 170-175, e Tworek, D., *The Destructive Effect of Inorganic Salts on Wall Paintings*, Rapporto presentato alla Conferenza del Comitato dell'ICOM per la Conservazione, Amsterdam, 1969.

In teoria, un liquido diverso dall'acqua, che non possa trasportare in soluzione sali e gas, potrebbe attraversare uno strato d'intonaco e di pittura per lunghissimo tempo senza provocare guasti.

L'acqua, invece, soprattutto se molto pura, provoca lo scioglimento dei sali che incontra sul suo percorso per depositarli altrove e se, al contrario, contiene gas disciolti, essi reagiscono con le sostanze che incontrano sciogliendole e ridepositandole in altri punti.

L'acqua proveniente dal suolo si carica dunque dei sali che questo contiene e, proseguendo il suo cammino attraverso i muri verso la superficie d'evaporazione, allo stesso modo trasporta i sali solubili presenti nei muri. Ugualmente accade per l'acqua d'infiltrazione, nel suo percorso inverso, dall'alto in basso.

Lasciando da parte per un istante l'azione di dissoluzione diretta degli intonaci a causa dell'acqua piovana, di cui tratteremo più in là (par. 2.2.3), esamineremo qui i fenomeni che si producono sulla zona critica d'evaporazione.

I fattori determinanti l'essiccazione dei materiali porosi sono essenzialmente i seguenti:

- 1) Le condizioni dell'ambiente, cioè la temperatura, l'umidità relativa e la velocità di spostamento dell'aria in vicinanza della superficie.
- 2) Le particolarità della struttura del materiale da cui dipende il movimento dell'acqua verso la superficie. Così la porosità e la densità d'un materiale potranno già fornire indicazioni sulla natura dell'aggressione subita. Infatti, i materiali pesanti e compatti come i marmi presentano di norma una condensazione abbondante, mentre i materiali leggeri e porosi favoriscono l'umidità di capillarità e d'infiltrazione, ma sono poco esposti alla condensazione.

Perché un solido di un certo spessore possa seccare, è evidente che l'acqua, in un modo o nell'altro, deve spostarsi dall'interno verso la superficie per evaporare all'aria. Se l'acqua è sospinta da forze capillari, la superficie sarà alimentata in modo continuo. Ma se tali forze sono troppo deboli, la superficie seccherà e la zona d'evaporazione si situerà al di sotto di essa, in modo che il vapore dovrà attraversare i pori tra la superficie d'evaporazione e la superficie della parete prima di disperdersi nell'aria dell'ambiente.

L'essiccazione di un solido saturo si produce in superficie a una velocità uguale a quella richiesta per una falda d'acqua esposta alle medesime condizioni atmosferiche. Ma quando l'apporto d'acqua è insufficiente, la superficie non è più bagnata e la velocità d'evaporazione diminuisce. Ad uguale apporto d'acqua, si constata che l'essiccazione si produce soprattutto in superficie per i materiali in cui l'acqua si sposta rapidamente, mentre per gli altri, dopo un breve periodo d'evaporazione sulla superficie, la velocità d'evaporazione diminuisce e l'evaporazione prosegue, più lenta, sotto il livello

della superficie. Ci si potrà dunque trovare in presenza di una superficie secca mentre la massa interna è ancora bagnata.

Se si suppone costante l'apporto d'acqua, la differenza di comportamento dei vari materiali dipende soprattutto dal numero e dalle dimensioni dei pori, che comportano una differenza di resistenza alle alterazioni. I materiali a pori stretti e a spostamento d'acqua rapido sono i meno resistenti. I materiali a pori larghi sono i più resistenti. I materiali poco porosi sono, ad uguale diametro dei pori, i più resistenti.

D'altro canto, la conformazione della superficie e la relativa esposizione a differenti condizioni possono aumentare la velocità d'evaporazione e dunque dirigere l'afflusso d'acqua verso certe zone piuttosto che altre.

Risulta da tutto ciò che si potranno incontrare su una medesima struttura diversi gradi e diversi tipi di degrado, la quale dipenderà inoltre dalla composizione dei sali trasportati. Secondo le condizioni in cui si trova la superficie, i sali cristallizzano sia al suo livello, sia al di sotto. Se la quasi totalità dell'evaporazione si produce sulla superficie, si avranno delle efflorescenze esterne, se al contrario l'evaporazione, dopo una breve fase in superficie, si sposta verso l'interno, i sali cristallizzeranno anch'essi sotto la superficie. Il fenomeno è stato dimostrato con esperimenti d'evaporazione superficiale accelerata. Si distingueranno dunque due tipi principali di formazioni cristalline: le efflorescenze superficiali o esterne, e le criptoflorescenze all'interno dei pori. La posizione di cristallizzazione dei sali dipende principalmente dalle condizioni d'evaporazione e dalla natura dei materiali, secondariamente dalla natura dei sali.

124-125

2.1.1.2 *Meccanismo di disgregazione per cristallizzazione dei sali*

La forza di disgregazione dei cristalli in corso di formazione può essere attribuita alle forze capillari che agiscono negli interstizi aperti tra i cristalli e la superficie interna dei pori a causa della differenza d'espansione termica, interstizi nei quali viene continuamente aspirata una nuova soluzione di sali. Questo processo permetterebbe la crescita dei cristalli anche se riempissero già completamente i pori.

Un'altra possibilità di disgregazione degli intonaci sembra dovuta al fatto che alcuni sali solubili cristallizzano sul posto sotto forma anidra. Non appena le condizioni ambientali lo permettono, questi sali s'idratano aumentando di volume, e agendo di conseguenza come forze disgreganti.

In entrambi i casi avviene una prova di forza tra i cristalli in espansione e le pareti dei pori: uno dei due dovrà cedere, secondo la resistenza dei materiali. Se l'intonaco è più resistente, il cristallo viene espulso sotto forma

di efflorescenza. Se al contrario le pareti dei pori sono più deboli, rompendosi provocano la disgregazione dell'intonaco. Dato che le pareti dei muri non sono quasi mai omogenee e che i sali sono quasi sempre di composizione varia, si potranno trovare simultaneamente i due fenomeni su una stessa parete.

Se si tiene conto che le forze capillari di disgregazione entrano in gioco con le variazioni di temperatura e che l'idratazione dei sali implica un aumento dell'umidità ambientale, il processo di disgregazione dovrebbe bloccarsi mantenendo costanti l'umidità relativa e la temperatura. Il che è infatti dimostrato dallo stato di conservazione delle pitture murali in luoghi molto umidi e con temperatura costante, come le tombe di Tarquinia o la grotta di Lascaux, prima della loro apertura al pubblico. In conclusione, i cicli distruggono.

2.1.1.3 *Provenienza dei sali*

I sali che si formano in superficie o in profondità possono avere provenienze diverse.

1) Possono essere presenti o essersi formati (per esempio: mattoni lasciati per qualche tempo al suolo) negli stessi materiali da costruzione, o risultare dalla loro decomposizione. Si tratta allora di carbonato di calcio, di solfati di sodio, di potassio, di calcio e di magnesio, e di silicati.

2) Possono provenire dal suolo. In questo caso, si tratta generalmente di nitrati di sodio, di potassio e di calcio. Questi sali si formano nel terreno per la trasformazione di sostanze organiche azotate dovuta a vari microrganismi, che le trasformano dapprima in ammoniaca, poi le ossidano e producono acido nitroso ed infine acido nitrico che, attaccando le sostanze costitutive del terreno, le trasformano in nitrati.

L'azoto può anche essere assorbito dal terreno in occasione di precipitazioni atmosferiche, sia tramite batteri fissatori dell'azoto, sia tramite piante leguminose che favoriscono parimenti la fissazione dell'azoto grazie a particolari microrganismi.

3) Possono provenire dall'atmosfera, come il cloruro di sodio nei climi marittimi.

4) Possono derivare dalla presenza d'animali, uccelli o pipistrelli, che depositano escrementi che, trasportati dall'acqua, ridepositano i sali in altri luoghi.

5) Possono infine essere prodotti dall'utilizzazione di materiali inadeguati per trattamenti di restauro (solfato di calcio, silicati).

2.1.1.4 *Composizione dei sali e azione sugli intonaci e superfici dipinte*

1) I sali più pericolosi per gli intonaci e lo strato pittorico sono i «solfati di sodio, di potassio, di magnesio e di calcio», perché provocano, a seconda del luogo di formazione, una grave alterazione della coesione dei materiali. Il solfato di calcio può formare dei veli bianchi in superficie, o formarsi nello strato pittorico e nell'intonaco per solfatazione del carbonato di calcio dovuta all'inquinamento atmosferico (vedi par. 2.1.3) ⁽⁹⁾.

2) I «nitrati di sodio, di potassio e di calcio» sono sali solubili che formano normalmente spesse efflorescenze abbastanza facili da levare e il cui potere di disgregazione è inferiore a quello dei solfati.

3) Il «carbonato di calcio» è uno dei principali componenti delle costruzioni o grotte di pietra calcarea. Rimandiamo, per la sua azione, al paragrafo relativo agli intonaci a base di calce (par. 2.2.3). Il carbonato di calcio non ha di per sé un'azione disgregante al momento della cristallizzazione, ma forma, per contro, incrostazioni molto dure.

4) Il «cloruro di sodio», che si forma di norma in superficie per l'apporto d'aria carica di sale marino, non dovrebbe avere di per sé azione disgregante. Tuttavia, esso può favorire la disgregazione delle superfici con un meccanismo d'idratazione e di disidratazione di altri sali presenti, sotto l'effetto delle variazioni di temperatura. Può anche trovarsi presente nella roccia su cui sono dipinte le pitture, e migrare verso l'esterno sotto l'effetto di un'umidità occasionale, come in alcune tombe della Valle dei Re in Egitto ⁽¹⁰⁾.

5) Il «silicio» contenuto in alcune rocce, nelle argille e nei cementi, può essere trasportato molto lentamente in superficie dall'acqua d'infiltrazione. A lungo termine possono formarsi così incrostazioni bianche di biossido di silicio (opale), di silicato, con altre sostanze che possono essere presenti come il carbonato di calcio.

Tipi di formazioni saline

Vari tipi di formazioni saline si costituiranno dunque secondo la zona d'evaporazione dell'acqua.

Se la superficie è bagnata in maniera costante, si troveranno veli di sali e incrostazioni in superficie. Se l'apporto d'acqua è lento o se l'evaporazione è rapida, si potrà trovare, a seconda della profondità della zona d'evapora-

⁽⁹⁾ Iniguez Herrero, J., *Altérations des calcaires et des grès utilisés dans la construction*, Eyrolles, Paris, 1967.

⁽¹⁰⁾ Plenderleith, H.J., Mora, P., Torraca, G., e de Guichen, G., *Conservation Problems in Egypt*, Unesco, Consultant Contract 33, 591 Report, International Center for Conservation, 1970.

zione, una disgregazione progressiva dello strato pittorico, poi dell'intonaco, via via che la zona d'evaporazione, e di conseguenza il piano di cristallizzazione, si sposta dalla superficie verso la profondità.

I sali che si formano sotto la superficie, come abbiamo visto, hanno a volte una forza di disgregazione che può arrivare fino a spingere verso l'esterno frammenti di strato pittorico o d'intonaco. Se, invece, sono più deboli dei materiali che li circondano, possono essere espulsi essi stessi attraverso i pori, fuori dalla parete.

2.1.1.5 *Incrostazioni superficiali*

Le incrostazioni superficiali possono formarsi in vari modi:

- a) passaggio d'acqua attraverso intonaco e strato pittorico;
- b) dilavamento d'acqua sulla superficie dipinta;
- c) condensazione che fissa depositi di polvere.

Nei casi a) e b), l'acqua carica di sali disciolti evapora sulla superficie e lascia un deposito di sali di spessore variabile a seconda della quantità di acqua passata sulla zona considerata.

Il caso c) si presenta nei locali sotterranei dove c'è possibilità d'entrata di aria dall'esterno che deposita la polvere, che a sua volta viene fissata dai sali apportati periodicamente in soluzione dall'acqua che condensa sulla parete.

Le volte e i registri superiori sono sovente coperti di condensa poiché l'aria calda sale e le volte sotto il tetto sono di norma fredde d'inverno, cosa che crea le condizioni favorevoli a questo fenomeno.

Quanto all'umidità dovuta alla folla, è stato calcolato che, nella cappella del King's College di Cambridge, i muri hanno assorbito, nel corso dell'estate 1961, circa 16 tonnellate di vapore acqueo⁽¹⁾.

La condensazione favorisce inoltre i processi d'idratazione dei sali e l'acqua contenente gas provoca in superficie reazioni chimiche.

I sali igroscopici, come il cloruro di sodio, depositati in superficie, provocano la formazione di uno strato liquido, anche quando l'umidità relativa è inferiore al 100% (NaCl = 75% U.R.).

Le pellicole di fissativo non formano uno strato completamente impermeabile e sono attraversate dall'acqua allo stato liquido o in fase di vapore, di modo che non impediscano il meccanismo di disgregazione (ved. cap. VII).

⁽¹⁾ Lacy, R.E., *A Note on the Climate inside a Medieval Chapel*, in *Studies in Conservation*, vol. 15, n. 2, maggio 1970, pp. 65-80.

2.1.2 *Disidratazione*

Non è provato che prosciugando completamente un muro o un intonaco, in un ambiente climatico normale, questi subiscano una perdita di coesione alle temperature ambientali normali se sono costituiti da leganti aerei come la calce e da una carica inerte. L'indebolimento degli intonaci e degli strati pittorici dopo il prosciugamento è normalmente dovuto ad un processo di disgregazione sopravvenuto quando erano ancora umidi, a causa dell'evaporazione e del deposito d'acqua. Al contrario, alcuni leganti organici come le colle animali e le gomme, in caso di disidratazione, possono diventare vetrosi e contrarsi.

2.1.3 *Inquinamento atmosferico*

Gli agenti atmosferici che sono causa d'alterazione dei beni culturali in generale e delle pitture murali in particolare possono suddividersi in due categorie, gli agenti naturali e gli agenti artificiali, cioè risultanti dalle attività umane.

Agenti d'inquinamento naturale

- Anidride carbonica: è in parte d'origine naturale, e risulta in parte dalla respirazione degli esseri umani in locali di volume limitato e a debole circolazione d'aria, come le grotte e gli ipogei. Il meccanismo d'alterazione delle pitture murali per l'anidride carbonica è esposto al par. 2.2.3.
- Aerosol naturali: si intendono per aerosol particelle di materia così piccole e leggere da poter restare in sospensione nell'atmosfera. Gli aerosol naturali contengono polvere di silicio e di calcare proveniente dal suolo e cloruri e solfati provenienti dall'acqua del muro.

Agenti d'inquinamento artificiali

- Anidride solforosa: proviene dalla combustione di materiali contenenti zolfo, come il carbone e gli oli minerali. Si ossida facilmente formando anidride solforica che, a contatto con l'acqua dell'atmosfera, si trasforma in acido solforico. Questo attacca chimicamente i materiali calcarei come le pietre e i marmi, e gli intonaci a base di calce, e li trasforma superficialmente in solfato di calcio, con aumento di volume. La solfatazione provoca, in modo relativamente rapido, la disgregazione delle superfici. Nei casi di pitture murali interne, il fenomeno sembra presentare fin qui un'importanza

limitata. Bisogna ricordare d'altronde che sempre la presenza d'acqua, di qualsiasi provenienza, rende possibile le reazioni di disgregazione.

– Aerosol artificiali: gli aerosol delle città e delle zone industriali contengono, oltre ai componenti naturali già citati, particelle provenienti dalla combustione. Questi aerosol si depositano sulla superficie degli oggetti.

– Ammoniaca. L'ammoniaca presente nell'aria facilita la trasformazione dell'anidride solforosa e solforica e neutralizza l'acido corrispondente via via che questo si forma a contatto con l'acqua.

2.1.4 *Gelività*

Il fenomeno della gelività è un fattore ben conosciuto d'alterazione dei materiali pietrosi esposti al gelo e in generale a bruschi cambiamenti di temperatura ⁽¹²⁾. L'azione del gelo sui muri umidi è particolarmente rapida e distruttrice: gli intonaci s'indeboliscono, si disgregano e si staccano sotto l'effetto della dilatazione dell'acqua che passa allo stato di ghiaccio.

Le forti oscillazioni di temperatura che si riscontrano in certe regioni sulle pareti dove si alternano le gelate notturne e il calore del sole, provocano al contrario una disgregazione lenta degli intonaci, fortunatamente abbastanza rara.

2.1.5 *Alterazione fisico-chimica dei pigmenti in presenza d'umidità*

Permettendo la formazione di alcune reazioni chimiche che modificano la composizione e, di conseguenza, il colore di alcuni pigmenti, l'umidità appare come una delle principali cause d'alterazione dei pigmenti. Queste varie forme d'alterazione sono state esposte sopra, nella sez. IV del capitolo IV dedicato ai pigmenti.

2.1.6 *Alterazioni d'origine biologica*

Microrganismi, funghi, alghe e licheni si sviluppano rapidamente quando l'umidità relativa sale oltre il 65%; bisogna quindi sempre aspettarsi il loro attacco nei locali umidi ⁽¹³⁾. Questo può manifestarsi semplicemente sotto forma di macchie o di puntini superficiali di colori diversi. Può alterare

127-129

⁽¹²⁾ Camerman, D., *La Gélivité des matériaux pierreux*, in Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, vol. 62, 1953, pp. 17-34.

⁽¹³⁾ Bassi, C. e Giacobini, C., *Nuove tecniche di indagine nello studio della microbiologia delle opere d'arte*, XXVI Congr. Naz. A.T.L., CNR, 1971; Lefèvre, M. e Laporte, C.S., *The «Maladie Verte» of Lascaux, Diagnosis and Treatment*, in Studies in Speleology, vol. 2, parte 1, luglio 1969, pp. 35-44.

gli strati di pittura e l'intonaco e provocare cadute che, all'inizio, dopo la pulitura, sembreranno piccoli buchi quasi invisibili, ma che, estendendosi, finiranno per distruggere intere zone di pittura. Nessuna cura sarà efficace e durevole se non si procederà ad un trattamento a fondo che riporti l'umidità entro limiti convenienti.

2.2 *Processi d'alterazione propri dei diversi tipi d'intonaco*

Ai processi generali d'alterazione dovuti all'azione combinata dell'acqua e dei sali, si aggiungono vari meccanismi d'alterazione che interessano più particolarmente alcuni tipi d'intonaci, a seconda dei materiali di cui sono costituiti. Come nel capitolo III, distingueremo essenzialmente tre categorie:

- 1) Gli intonaci a base d'argilla, generalmente con aggiunta di fibre organiche;
- 2) Gli intonaci a base di gesso;
- 3) Gli intonaci a base di calce, con aggiunta di una carica inerte e talvolta di fibre organiche.

2.2.1 *Intonaci a base d'argilla*

Gli intonaci a base d'argilla, che si incontrano generalmente nelle regioni dove le precipitazioni sono molto ridotte, sono estremamente sensibili all'azione dell'acqua. Si tratta all'occorrenza di un'azione fisica senza reazione chimica. L'acqua piovana scendendo sulla superficie la dilava poco a poco fino a far scomparire ogni traccia di decorazione.

Spesso, l'acqua di dilavamento si accumula in prossimità della base dei muri dove ristagna provocando la disgregazione dell'intonaco, e perfino del muro medesimo, per risalite capillari e cristallizzazione dei sali. L'alternanza di umidità e di forte siccità favorisce anch'essa la disgregazione dell'argilla.

2.2.2 *Intonaci a base di gesso*

Nelle regioni a clima desertico o almeno relativamente secco, si è ricorso e si ricorre ancora correntemente a intonaci a base di gesso. Come abbiamo visto, è questo un materiale molto sensibile all'umidità, e il contatto con l'acqua provoca rapidamente la disgregazione dell'intonaco e la perdita della superficie dipinta. Gli intonaci di gesso sono inoltre sensibili alla siccità

eccessiva, che ne provoca la disidratazione. Infatti, il gesso biidrato ($\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$) può, ad una temperatura ambiente elevata (30°C) e una debole umidità relativa (30%-40% U.R.), disidratarsi lentamente e trasformarsi in Anidride, con conseguente indebolimento dell'intonaco. Gli studi di Van't Hoff ⁽¹⁴⁾ hanno dimostrato l'instabilità del solfato di calcio a 30°C e umidità relativa inferiore al 75%, e un processo d'alterazione di questo genere è stato constatato nella tomba di Nefertari, nella Valle dei Re ⁽¹⁵⁾.

2.2.3 *Intonaci a base di calce*

Gli intonaci a base di calce, e in particolare gli affreschi e le pitture a calce, i cui pigmenti sono fissati con carbonato di calcio, possono subire, oltre alle alterazioni dovute alla migrazione e alla ricristallizzazione dei sali solubili, esaminate sopra, un'alterazione chimica dovuta all'azione combinata dell'acqua e dell'anidride carbonica dell'aria sul carbonato di calcio.

Nel corso della presa di un intonaco ad affresco, l'acqua evapora progressivamente dalla superficie esposta all'aria, trasformando la malta relativamente fluida in una massa sempre più compatta. Contemporaneamente comincia a formarsi in superficie la crosta di carbonato di calcio. Ma la formazione di questa crosta rallenta allora la penetrazione dell'anidride carbonica nella profondità dell'intonaco. Di conseguenza, si otterrà in ambiente molto secco uno strato superficiale molto duro perché completamente carbonatato mentre lo strato sottostante sarà più debole, perché l'acqua è evaporata prima che tutto l'idrato di calcio abbia potuto reagire con l'anidride carbonica. Ci si deve dunque aspettare di trovare talvolta, nella profondità dell'intonaco, calce rimasta allo stato di idrato di calcio (secco). Ora, se un tale intonaco viene bagnato dalla pioggia o si trova in un luogo ad alta umidità relativa, dovuta per esempio alla nebbia, l'idrato di calcio residuo può reagire di nuovo con l'anidride carbonica dell'aria e, quando l'acqua evapora, venire in superficie dove continua, carbonatandosi, a indurire l'intonaco e la pittura.

Questo processo d'indurimento proseguirà finché resterà idrato di calcio nell'intonaco. Quando invece la totalità dell'idrato ha reagito, l'umidità determina un processo inverso di disgregazione, poiché l'anidride carbonica, non potendo più reagire con l'idrato di calcio, è libera di esercitare la sua azione acida sul carbonato di calcio presente e di trasformarla in bicarbona-

⁽¹⁴⁾ Van't Hoff, J.H. e collaboratori, *Gypsum and Anhydrite*, in *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, vol. 15, 1903, pp. 257-306.

⁽¹⁵⁾ Ved. nota ⁽¹⁰⁾ più sopra.

to solubile. L'anidride carbonica contenuta nell'atmosfera si dissolve nell'acqua e forma un acido molto debole, l'acido carbonico. Le soluzioni d'acido carbonico dissolvono lentamente il carbonato di calcio e lo trasformano in bicarbonato di calcio, che si rideposita altrove, quando l'acqua evapora, sotto forma d'un velo bianco di carbonato di calcio.

Un fenomeno analogo si può produrre nelle pitture rupestri e nei locali sotterranei, quale che sia la tecnica pittorica utilizzata, poiché l'acqua d'infiltrazione contiene in soluzione bicarbonato di calcio che si deposita in superficie sotto forma di carbonato di calcio. (Si ricorderà infatti che quando l'acqua è dura, cioè quando contiene una certa percentuale di sali, in particolare di bicarbonato di calcio, le tubature e gli impianti di riscaldamento si ricoprono, col tempo, di uno strato di carbonato di calcio).

In conclusione, l'azione dell'acqua dipende principalmente dal rapporto sali di calcio-anidride carbonica, e si traduce in uno scioglimento seguito o da disgregazione, o da deposito di un velo, o da incrostazioni. In queste condizioni l'equilibrio ideale che assicuri la perfetta conservazione delle superfici è pressoché impossibile da realizzare.

3. *Determinazione dell'origine dell'umidità*

3.1 *Umidità d'infiltrazione*

L'umidità d'infiltrazione è dovuta a difetti di copertura delle terrazze, delle grondaie e delle canalizzazioni d'acqua. Malgrado le apparenze, l'identificazione della sua origine non è sempre agevole, poiché l'acqua può colare lungo fessure interne ai muri ed avere origine ad una grande distanza dal punto in cui si rilevano i danni. Un esame attento della situazione dovrebbe tuttavia permettere pressoché sempre l'identificazione della causa.

3.2 *Umidità dovuta alla pioggia battente*

3.2.1 *Ruscellamento*

L'azione diretta della pioggia su un intonaco dipinto provoca un dilavamento per ruscellamento i cui effetti saranno tanto più rapidi quanto più i materiali saranno sensibili all'acqua. Dato lo spessore minimo dello strato pittorico (da 10 a 30 micron) i guasti divengono rapidamente evidenti. Le pitture con leganti organici, e gli intonaci a base di gesso o d'argilla si disgregano sotto l'azione dell'acqua, e gli affreschi e intonaci a base di calce subi-

scono l'azione chimica dell'anidride carbonica che, disciolta nell'acqua piovana, attacca il carbonato di calcio (cfr. par. 2.2.3). A questi effetti diretti della pioggia potranno aggiungersi tutti quelli dovuti alla presenza di sali solubili, di cui la pioggia potrà provocare lo scioglimento, la migrazione e la ricristallizzazione, e il gelo (cfr. par. 2.1.1).

È evidente che, per le pitture esterne esposte alle intemperie, l'orientamento delle pareti in relazione al regime dei venti costituisce un fattore determinante.

132

3.2.2 *Infiltrazione attraverso il muro*

Questo caso si riscontra raramente nelle costruzioni antiche e tocca di norma i muri di uno o due lati della costruzione, poiché, in una data regione, la pioggia proviene quasi sempre dalla stessa direzione. Inoltre, poiché è generalmente stagionale, i guasti che provoca sono il più sovente limitati, almeno nelle regioni temperate.

La quantità d'acqua assorbita dipende meno dalla forza del vento che dalla capillarità più o meno grande del muro. L'apparizione d'umidità sulla parete interna dipende soprattutto dallo spessore del muro, ma può anche risultare da condensazioni causate dal raffreddamento del muro dovuto all'evaporazione dell'acqua piovana sulla parete esterna.

La pressione del vento è di 12 kg/m^2 ad una velocità di 45 km/h , e corrisponde alla pressione di una colonna d'acqua di 12 mm di altezza, ossia $1/1000$ d'atmosfera. Si tratta dunque di una pressione minima, che mette solamente l'acqua a contatto con la parete, essendo la penetrazione all'interno dovuta alla capillarità del muro e della malta.

Nel caso di un muro di pietra che non assorba per capillarità, l'acqua che bagna continuamente la malta delle giunture, non potendo espandersi nelle pietre circostanti, è obbligata a migrare per capillarità verso l'interno dell'edificio, dove trasporta in soluzione sali che deposita sulla superficie interna, dove evapora.

Anche il vento, in alcuni casi, può accumulare la neve alla base dei muri e impedire lo scolamento normale delle acque lungo i vetri e nei canali e respingerle verso l'interno.

123
Fig. 21

3.2.3 *Raffreddamento e condensazione*

Che sia dovuta alla pioggia o a tutt'altra causa, l'umidità che bagna la parete esterna di un muro provoca, evaporando, un raffreddamento del

muro. Se questo, cosa piuttosto rara nelle costruzioni antiche, è troppo sottile o presenta una debole resistenza e un'alta conducibilità termica, si potranno produrre all'interno fenomeni di condensazione (cfr. par. 3.4).

3.3 Umidità di capillarità

122

L'umidità di capillarità si riconosce normalmente dalla presenza persistente di macchie scure sul pavimento e sul muro, dal suolo fino ad una certa altezza, e dalla formazione d'efflorescenze e talvolta di erosioni nella

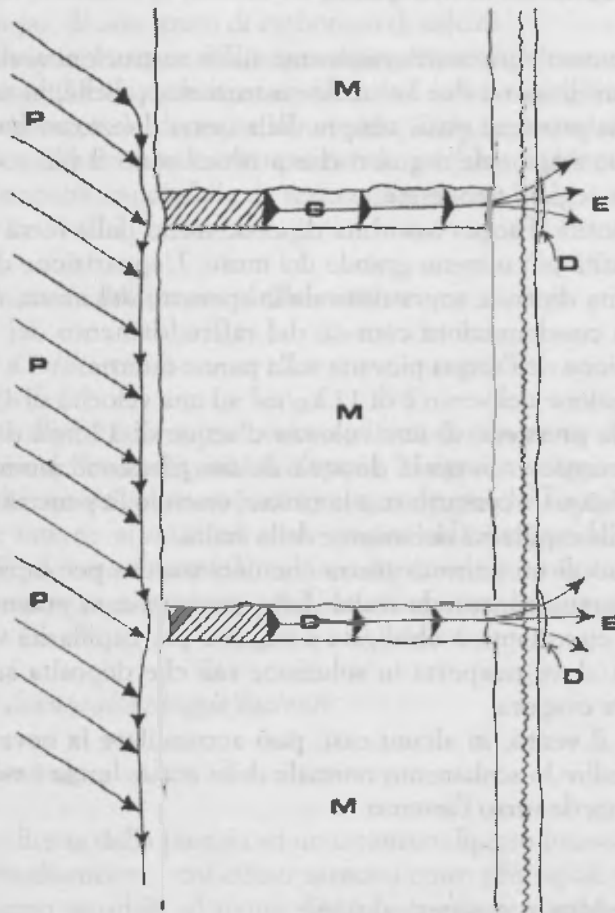


Fig. 21 - Effetti della pioggia e del vento su un muro di pietra non assorbente; P = pioggia a vento; G = malta in materiali porosi assorbenti; M = pietre sagomate; E = zona d'evaporazione dell'acqua che penetra attraverso la malta trasportando con sé sali solubili; D = depositi di sali sulla superficie interna; I = interno.

parte superiore della zona umida, lungo una linea approssimativamente parallela a quella del suolo.

L'esame del muro in profondità, con prelievo di campioni a profondità e ad altezze diverse, rivelerà, d'altra parte, un'umidità uguale su tutto lo spessore del muro ad un'altezza determinata, e una diminuzione progressiva dell'umidità dal basso in alto. L'umidità di capillarità provoca la distruzione degli intonaci e delle malte per solubilizzazione e ricristallizzazione dei sali nelle zone d'evaporazione ⁽¹⁶⁾.

Questo tipo d'umidità si riscontra solamente nei pavimenti e nei muri costruiti con materiali porosi e a contatto con il suolo; esso sale tanto più in alto nei muri quanto più questi sono spessi, l'evaporazione è ridotta per mancanza di ventilazione e la temperatura è bassa. Così, per esempio, l'umidità di capillarità potrà salire più in alto nei muri esposti a Nord e in un cortile chiuso che in quelli esposti a Sud. L'altezza massima raggiunta dall'acqua di capillarità può qualche volta oltrepassare i due o tre metri. Non si modifica molto con il cambiamento di stagione.

L'umidità che impregna i muri a contatto con il suolo può provenire da acqua accumulata superficialmente in una zona limitata. In questo caso attaccherà generalmente un solo edificio o una sola parte d'edificio. Se si tratta invece di falde acquifere sotterranee, queste si manifesteranno sovente nell'insieme di un edificio o degli edifici di una zona determinata. Si sa che il livello delle falde acquifere sotterranee può elevarsi in seguito a lavori di costruzione come muri di sostegno o altri eseguiti in prossimità, e che questi movimenti si verificano spesso lentamente, rivelando i loro effetti distruttivi molto tempo dopo il completamento dei lavori che ne sono causa. Notiamo che è frequente che il livello del terreno attorno all'edificio s'elevi con il tempo e metta così i muri a contatto con la terra.

3.4 *Umidità di condensazione*

Quando l'umidità è dovuta alla condensazione, i muri si coprono uniformemente di un velo bianco d'efflorescenze saline che possono qualche volta scomparire durante i periodi di condensazione attiva. In corrispondenza del contatto dei muri verticali con il pavimento apparirà di norma una leggera erosione dovuta al dilavamento dell'acqua di condensazione. L'esame della percentuale d'umidità contenuta nel muro rileverà una diminuzione dell'umidità via via che si penetra più a fondo nel muro, e un'umidità

⁽¹⁶⁾ Vos, B.H., *Suction of Groundwater*, in *Stud. in Cons.*, vol 16, n. 4, nov. 1971, pp. 129-144.

uguale a profondità uguale, a qualsiasi altezza la misurazione venga fatta. Il fenomeno della condensazione è diffuso soprattutto nei paesi dove l'isoterma della temperatura media di gennaio è inferiore a 2°C.

L'umidità di condensazione si riscontra soprattutto nei locali sotterranei in primavera e in estate e nei locali alti d'inverno, preferibilmente sulla parete interna dei muri esterni poco spessi o spessi ma costruiti con pietra calcarea o silicea pesante e quindi buoni conduttori termici.

In primavera e in estate, essa è dovuta alla grande inerzia termica dei muri, del suolo attiguo e dei pavimenti che rimangono freddi d'estate e, al momento di un afflusso d'aria calda, raffreddano quest'ultima con corrispondente aumento dell'umidità relativa. D'inverno, i muri troppo sottili si raffreddano sotto l'effetto della temperatura esterna o dell'evaporazione dell'acqua piovana su un muro esposto.

L'umidità di condensazione tende ad aumentare se non c'è riscaldamento durante l'inverno.

La condensazione d'umidità può anche essere favorita dall'uso che si fa del locale: l'installazione di una cucina, che comporta la liberazione di vapore, o il raduno di una folla eccezionale in occasione di cerimonie e il riscaldamento intermittente.

Infine, l'umidità di capillarità o d'infiltrazione tende, evaporando, a saturare l'atmosfera ambiente e a provocare condensazioni sulle pareti fredde.

3.5 *Umidità variabile*

È piuttosto rara nel caso di pitture murali, poiché risulta di norma dall'eterogeneità dei materiali impiegati nel muro, e il pittore stesso si sarà accertato del buono stato del muro prima di applicarvi l'intonaco. Mattoni e pietre antiche o di reimpiego possono qualche volta lasciar evaporare più lentamente l'umidità che hanno ricevuto dal muro o dall'aria, a causa di una sorta di cementazione superficiale. Altri materiali di peso specifico elevato e di buona conducibilità termica, come i metalli ed il marmo, trasmettono maggiormente il freddo favorendo quindi la condensazione dell'umidità atmosferica. Infine, la presenza di sostanze igroscopiche provocherà anch'essa l'apparizione di macchie d'umidità.

3.6 *Umidità proveniente dall'aria del sottosuolo*

Il suolo compreso tra le fondamenta e la falda acquifera sotterranea, specialmente se è molto poroso, può contenere fino al 50% di aria che,

essendo umida, può condensarsi in superficie in caso di depressione atmosferica, se il locale è freddo. Questa forma d'umidità appare irregolarmente e solamente in locali sotterranei. Tende a scomparire d'estate.

3.7 *Movimenti dell'umidità tra l'aria del locale e i muri*

Per comprendere il meccanismo dei movimenti dell'umidità tra l'aria del locale e i muri, sarà sufficiente esaminare schematicamente i principali casi che possono presentarsi.

1) Muro normalmente secco, cioè al di sotto del contenuto d'umidità critico, aria dell'ambiente normalmente secca, cioè 30-60% U.R., e temperatura dei due in equilibrio. Nessun movimento d'umidità può prodursi, pertanto nessuna alterazione. Queste sono le condizioni ideali.

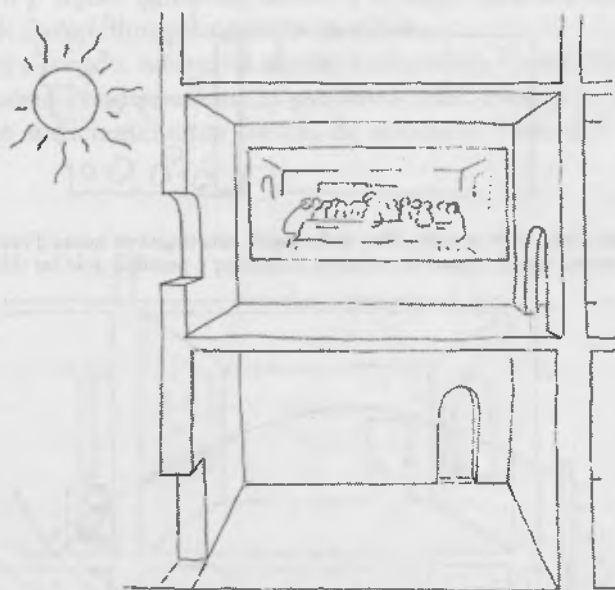


Fig. 22 - Situazione sana e normale. UR interna uguale all'UR esterna. Temperatura interna uguale alla temperatura esterna. La temperatura della muratura è in equilibrio con la temperatura interna: nessun movimento d'umidità.

2) Muro molto umido e locale chiuso molto umido, ad identica temperatura. Una volta che l'aria sia satura d'umidità ad una data temperatura, l'umidità interna del muro non evapora più. Da questo momento, e se la situazione è stabile (assenza di cicli), è possibile che non provochi alcun danno al di fuori di quelli dovuti alle colate d'acqua carica di bicarbonato o di nitrati e di altri

sali solubili. È possibile tuttavia che si producano reazioni lente di disgregazione sotto l'effetto dei gas disciolti.

3) Muro umido ma aria dell'ambiente secca, a temperatura identica o differente. L'umidità evapora dalla parete.

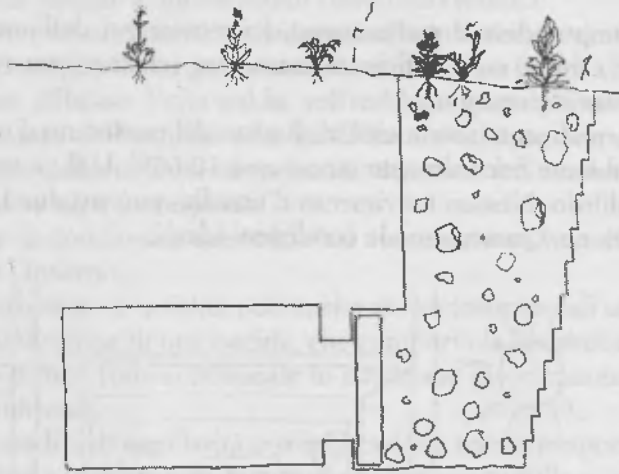


Fig. 23 - Ambiente chiuso molto umido. Muri molto umidi, aria stagnante saturata d'umidità. Temperatura dei muri e dell'interno eguali: nessun movimento d'umidità; è possibile solo un dilavamento d'acqua lungo i muri.

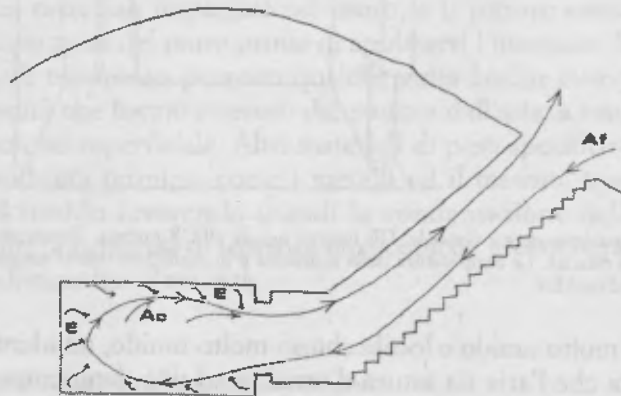


Fig. 24 - Ambiente con muri umidi e circolazione d'aria: l'umidità evapora dai muri; s'impone un intervento. Af = aria fredda e secca entrante nel locale più caldo; Ac = aria calda e umida fuoriuscente. E = Evaporazione dell'umidità contenuta nei muri dovuta all'aria fredda e secca che penetra dall'esterno.

Se contiene sali in soluzione o acidi che attaccano il carbonato di calcio e lo trasformano in sali solubili, si formano efflorescenze che possono, a seconda dei casi, prendere l'aspetto di un velo bianco, di uno strato di cristalli o d'incrostazioni. In certi casi, specialmente nelle grotte, si possono formare sulla superficie spesse incrostazioni che potrebbero staccarsi trascinando frammenti di strato pittorico, senza che l'intonaco ne sia indebolito. Parimenti, alcuni acidi possono formarsi sulla superficie della parete quando l'umidità reagisce con i gas dell'atmosfera (diossido di zolfo o di carbonio). Se la reazione si produce in superficie, può provocare la disgregazione degli strati superficiali; se si produce in profondità, gli acidi potranno essere a poco a poco neutralizzati, nel corso della loro migrazione verso la superficie, dai carbonati: l'intonaco ha allora funzione di filtro per i sali solubili che risultano dall'azione degli acidi e che si depositeranno alla fine sulla superficie d'evaporazione.

4) Muro secco e caldo, ambiente umido e freddo. Nessuna condensazione d'umidità sulle pareti, dunque nessuna reazione.

5) Muro secco e freddo, ambiente umido e più caldo. L'umidità si condensa sul muro. Questa condensazione si produrrà sulla superficie del muro se quest'ultima è sufficientemente fredda da condurre l'aria dell'ambiente al

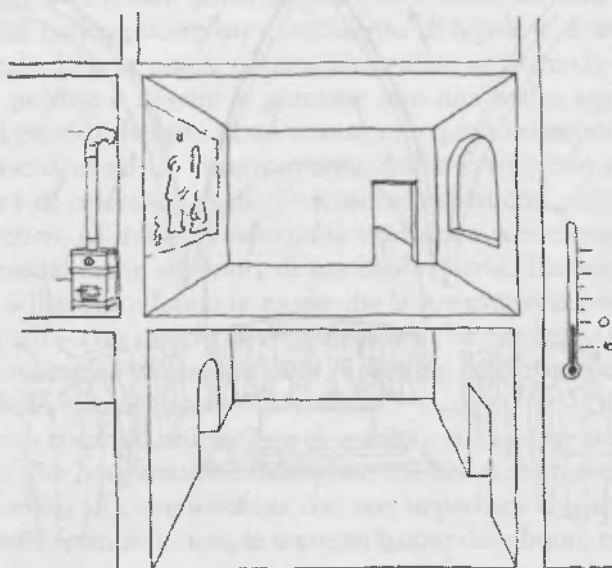


Fig. 25 - Muro caldo e secco. Ambiente circostante umido e freddo. Non c'è condensazione, dunque non c'è alterazione.

punto di rugiada; altrimenti si produrrà nel muro stesso, alla profondità con la temperatura necessaria. Nel caso della condensazione superficiale, gli acidi formatisi dalla reazione con i gas dell'aria attaccano e indeboliscono il carbonato di calcio, come abbiamo precedentemente descritto. I sali solubili che ne risultano penetrano allora in parte nell'intonaco e si ridepositano. Se il precipitato è compatto, è possibile che rinforzi la zona dove si è prodotto; ma se è leggero e manca di coesione, tenderà piuttosto a disgregare la pittura e l'intonaco.

Un fenomeno analogo si riscontra sulle pareti esposte alla pioggia. Se la condensazione si produce invece in profondità, accadrà lo stesso per le reazioni che innesca, cosicché queste provocheranno la disgregazione dell'intonaco al di sotto della pittura. Quando le condizioni si modificano, e il muro diventa umido mentre l'ambiente diventa secco, l'umidità tende evidentemente a tornare in superficie e ad evaporare come nel caso (3) esaminato sopra.

6) Muri umidi per capillarità. Quando l'umidità proviene dal suolo per capillarità, sale nel muro fino al livello in cui si stabilisce un equilibrio con l'evaporazione, e dove i sali solubili cristallizzano su una linea approssimati-

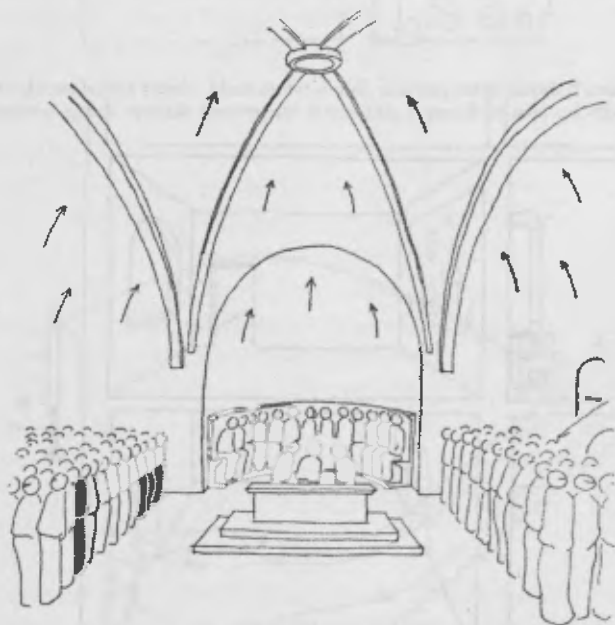


Fig. 26 - Muri freddi e secchi. Aria umida e calda dovuta, in questo caso, ad una folla eccessiva (un uomo produce approssimativamente da 50 a 80 grammi di vapore acqueo all'ora). Risultati: condensazione abbondante, specialmente nelle parti alte dove si accumula l'aria calda. S'impone un intervento per impedire la condensazione. È sufficiente migliorare la circolazione dell'aria.

vamente parallela al suolo, provocando una disgregazione meccanica dell'intonaco e dello strato pittorico. Quando, per ragioni generalmente legate al ritmo delle stagioni, l'apporto d'umidità diminuisce, la linea di cristallizzazione si abbassa. Le salite e discese dell'umidità nel corso dei cicli successivi comportano così la formazione d'una vasta zona d'erosione.

4. *Rimedi contro l'umidità*

4.1 *Umidità d'infiltrazione*

Sarà sufficiente per impedire questo tipo d'umidità, eliminare i difetti della copertura o delle canalizzazioni.

4.2 *Umidità dovuta alla pioggia battente o all'accumulo della neve*

4.2.1 *Muri senza dipinti*

Il rimedio contro questo tipo d'umidità consiste nel rivestire la parete esposta con un manto protettivo che non presenti rischi di capillarità e permetta alla pioggia di colare senza stagnare in nessun anfratto. Un sistema efficace consiste nell'applicare un rivestimento di tegole o di ardesie fissate con ganci metallici. Se la parete presenta un valore artistico da salvaguardare, bisognerà pulirne e rifarne le giunture con una malta aggiunta ad un idrofugo. Se il muro è rivestito di un intonaco, e questo non può essere conservato, si procederà ad un rinnovamento dell'intonaco con una malta di calce di grana e di colore adeguati. Si ricorderà infatti che, oltre all'evidente significato estetico, gli intonaci assicurano tradizionalmente una funzione di protezione, specialmente sui muri di materiali porosi. Riducono infatti la penetrazione dell'acqua e fanno in modo che la sua evaporazione e la cristallizzazione dei sali – con i rischi di disgregazione che implica – si verifichino non più sulla muratura stessa, ma sulla superficie dell'intonaco, che è sempre rinnovabile in caso di danni.

Gli intonaci costituiti unicamente di cemento sono convenienti solo per i muri nel suolo. Per la riparazione delle giunture, bisogna ricorrere preferibilmente ad una malta di calce idrofuga che non impedisca la traspirazione del muro. Tra le varie formule in uso, le seguenti hanno dato buoni risultati⁽¹⁷⁾:

(17) Massari, G., *op. cit.*, pp. 350-354.

Calce	Cemento	Sabbia	Mattone pestato
1	2	9	
	1		3
1	1	6	(sabbia idrofugata con cerasite).

4.2.2 Pitture esterne

Il problema più difficile da risolvere in modo soddisfacente è evidentemente quello della protezione durevole delle pitture esterne contro le intemperie. Ci si trova infatti in presenza di un dilemma. L'unica protezione totale sarebbe quella offerta da una costruzione stabile attorno all'edificio o almeno davanti ai muri più esposti. Ma un tale intervento altererebbe completamente il valore architettonico del monumento e dovrebbe dunque essere considerato come ultima ratio, da applicare solo se, dopo uno studio completo, nessun'altra soluzione si rivelasse soddisfacente.

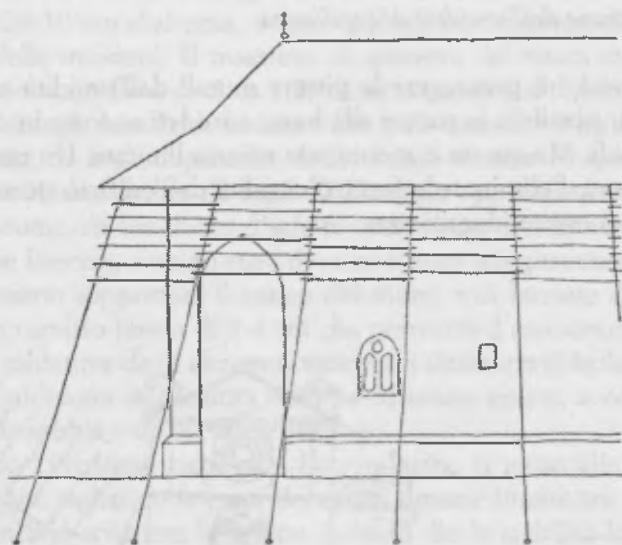
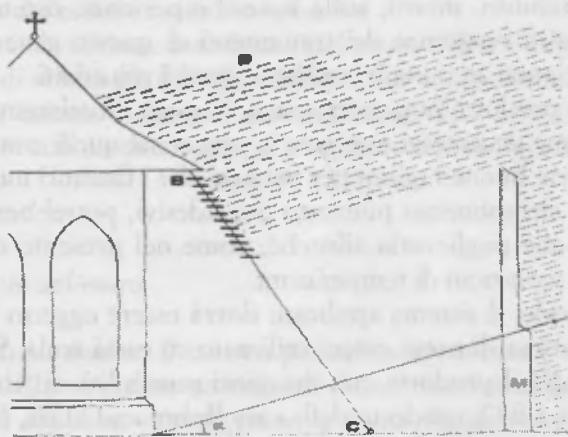
In certi casi, quando la cosa sia accettabile dal punto di vista architettonico, si può aumentare la sporgenza del tetto per assicurare una migliore protezione dei muri. Questo è stato fatto per alcune chiese della Moldavia decorate di affreschi esterni, e i risultati sembrano indicare una certa stabilizzazione della situazione. Infatti, sembra che il degrado più grave si sia prodotto immediatamente dopo l'esecuzione delle pitture nelle parti esposte, mentre le parti protette dal tetto e quelle non esposte ai venti dominanti sono rimaste in uno stato eccellente.

Sarebbe il caso, in quest'ordine d'idee, d'ispirarsi alle seguenti considerazioni: stabilire l'angolo minimo che la pioggia e la neve formano sotto l'effetto del vento con l'orizzontale, ed esaminare il grado di protezione assicurato in questo caso dal tetto eventualmente allargato. Se ciò non fosse sufficiente, si potrebbe decidere di rinforzarlo con un sistema di lamelle d'alluminio del tipo utilizzato per le persiane, che romperebbero il vento, e potrebbero essere facilmente ripiegate durante la buona stagione. In questo contesto dovrebbe essere presa in considerazione la presenza o la ricostruzione di un muro di cinta ad una distanza e ad un'altezza ragionevole (vedi figg. 27 e 28).

Bisognerebbe d'altra parte studiare gli effetti che si potrebbero ottenere sul microclima con filari d'alberi o cortine protettive a larghe maglie e a sezione frenante, capaci di rompere il vento o di ridurre la velocità in misura sufficiente perché la pioggia o la neve non possano più battere sulla parete.

Una corrente d'aria verticale proiettata davanti alle pareti dal lato del

vento più forte, che entri automaticamente in funzione quando il vento oltrepassa una certa velocità, potrebbe essere un'altra formula da far studiare a specialisti.



Figg. 27 & 28 - Protezione di pitture murali esterne. α = angolo della pioggia e del vento con il suolo; M = muro esistente o da costruire o da sopraelevare; C = cavi d'acciaio sui quali sono montate, a partire da una certa altezza, lamelle di persiane (inclinazione da stabilire a seconda dei casi); P = zona esposta alla pioggia da cui si devono proteggere le pitture; B = lamelle del tipo «tende veneziane».

La costruzione di cortine temporanee di materiali trasparenti, vicino alla parete, sembra da scartare poiché presenterebbe troppi rischi di guasti al momento del montaggio e dello smontaggio.

Il fissaggio o il consolidamento dello strato pittorico con prodotti organici o inorganici non può in alcun caso essere considerato una protezione definitiva. È stabilito, infatti, sulla base d'esperienze sistematiche, che la durata massima di resistenza dei trattamenti di questo genere all'esterno è dell'ordine di cinque anni per i prodotti organici più adatti.

Quanto ai prodotti inorganici, non si dispone attualmente di esperienza pratica sufficiente da potervi ricorrere in casi come quelli considerati qui. Ci sono d'altra parte buone ragioni per pensare che i fissatori inorganici, essendo prodotti di riempimento piuttosto che adesivi, potrebbero aggravare la situazione più che migliorarla allorché, come nel presente caso, le pitture siano esposte a variazioni di temperatura.

In ogni modo, il sistema applicato dovrà essere oggetto di prove preliminari *in situ* prima di poter essere utilizzato su vasta scala. Sulla base delle esperienze attuali, il prodotto con maggiori possibilità di risultati soddisfacenti è il Paraloid B72, prodotto dalla casa Rohm and Haas, Filadelfia. Controllo e manutenzione regolari saranno indispensabili dopo il trattamento.

4.3 Eliminazione dell'umidità di capillarità

Il solo modo di proteggere le pitture murali dall'umidità ascendente è d'isolare il più possibile la parete alla base, e sui lati se fosse in contatto con altri muri umidi. Ma questa è ancora una misura limitata. Un trattamento di fondo si sforzerà d'eliminare la fonte d'umidità dall'edificio stesso non appena questa potrà essere identificata.

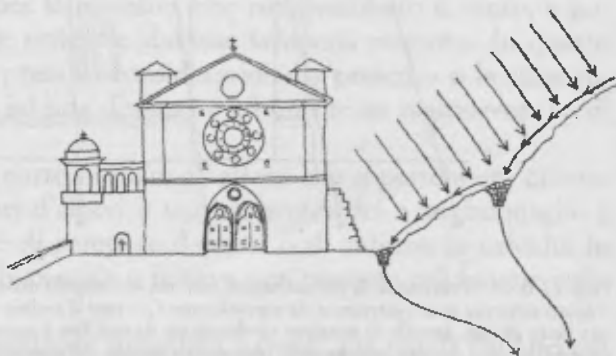


Fig. 29 - Drenaggio esterno per raccogliere e deviare l'acqua di dilavamento superficiale.

Se l'umidità proviene semplicemente da masse d'acqua disperse nel suolo, si proteggerà l'immobile con un sistema di drenaggio. Se, invece, si fosse in presenza di falde d'acqua sotterranee o di masse d'acqua d'origine non identificata, bisognerà ricorrere ad uno dei seguenti mezzi per intercettare l'umidità:

- Isolamento del muro su tutto lo spessore;
- Riduzione della sezione assorbente del muro al fine di diminuire l'assorbimento e di abbassare il livello dell'umidità di capillarità;
- Isolamento esterno della sezione assorbente del muro con un muro di protezione o con un drenaggio, per ottenere il prosciugamento delle fondamenta.

4.3.1 *Isolamento del muro*

È senza alcun dubbio il sistema più efficace; ma non è sempre applicabile, a causa dello spessore enorme di alcuni muri antichi. Consiste nel tagliare il muro alla base, su tutto il suo spessore, leggermente al di sopra del pavimento, per inserire una soletta impermeabile. L'operazione si fa in due tempi, al fine di non compromettere la stabilità. Si pratica dapprima una serie d'incisioni di 60 cm di lunghezza al massimo (se la stabilità è soddisfacente) e di 20-30 cm d'altezza, a intervalli approssimativamente uguali alla lunghezza delle incisioni. Il massimo di spessore del muro che si può così tagliare con lo scalpello è di circa 1,20 m, se si lavora dai due lati. Si inserisce allora negli intagli la soletta isolante che può essere costituita da catrame colato a caldo, da fogli di piombo di 1,5-2 mm almeno di spessore coperto di bitume sulle due facce, da fogli d'alluminio appositamente preparati a strati con bitume, da bacchette d'asfalto compresse, ecc. Il muro è in seguito ricostruito in breccia, avendo cura di comprimere adeguatamente i materiali affinché possano sopportare il carico del muro, e di lasciare da una parte e dall'altra uno spazio libero di 3-4 cm che permetta d'assicurare la sovrapposizione e la saldatura degli elementi successivi dello strato isolante. La malta deve essere utilizzata in quantità minima ed essere grassa, accompagnata da cemento e da sabbia e da un buon idrofugo.

Figg. 30-31

Quando l'incisione richiusa è ben indurita, si passa alla seconda fase dell'operazione tagliando le parti del muro rimaste intatte tra le prime incisioni e facendovi scivolare la soletta isolante. Se la stabilità lo esige, i tagli possono essere fatti ad arco.

Al momento di sistemare gli strati isolanti, si avrà sempre cura di lasciarli sporgere leggermente dall'intonaco, per eliminare ogni rischio di contatto di questo con il muro sottostante.

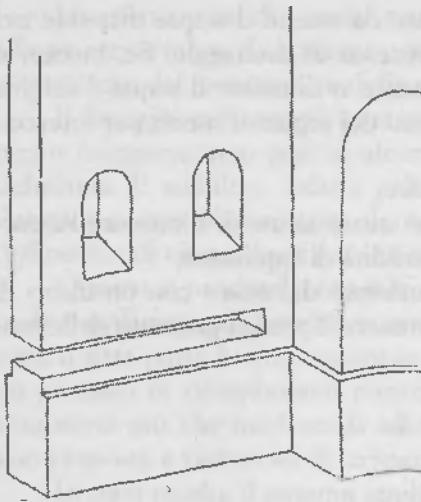


Fig. 30 - Isolamento d'un muro umido con una incisione in tutto lo spessore.

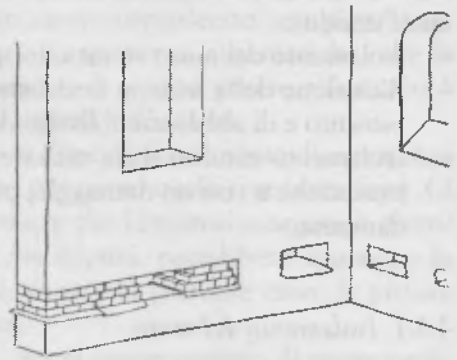


Fig. 31 - Inserimento di solette isolanti praticando nel muro una serie di incisioni successive.

Un altro sistema di incisione e d'isolamento dei muri è stato recentemente applicato in casi diversi dall'ing. Massari. Il principio rimane lo stesso di quello dell'incisione fatta a mano su tutto lo spessore del muro, salvo che l'operazione sia eseguita a macchina. Si ricorre per questo ad un piccolo trapano elettrico di una potenza di 1 HP, che non può rompere il muro né formare frantumi né produrre vibrazioni pericolose per le pitture della parete. La corona tagliente del tubo che penetra per rotazione nel muro è formata da piccoli diamanti di meno di 1 mm di spessore. La profondità del taglio che, nell'operazione a mano, non poteva normalmente oltrepassare i 70 cm (120 cm lavorando da entrambe le parti), può raggiungere in questo modo 150 cm e oltre. Lo spessore dell'incisione è di 3,5 cm solamente e corrisponde al diametro esterno della punta tagliente che estrae la carota. Procedendo ad una serie di perforazioni contigue si ottiene una fessura dai bordi netti e senza frantumi.

Carotaggio: la lunghezza dell'incisione è di norma di 42 cm e conviene conservare sempre la medesima misura per avere sempre la medesima quantità di materiali da introdurre nella fenditura, senza residui. Il piano dei tagli deve essere studiato per non provocare rischi per la statica del muro. In alcuni casi, bisognerà procedere al rafforzamento di alcune parti che rischierebbero di cedere, come per esempio i pilastri. Il livello del taglio dovrebbe situarsi sotto il pavimento o al massimo leggermente al di sopra. Per evidenti ragioni di sicurezza, la seconda serie di incisioni sarà praticata, tra le prime,

solo dopo che sia trascorso un tempo sufficiente per assicurare il buon indurimento del prodotto di riempimento introdotto nelle prime.

Pasta da colare nelle incisioni: la pasta è costituita da polvere di marmo o di sabbia di granulometria nota, che ha funzione di scheletro, il carbonato di calcio come carica, una resina poliestere come legante (o Epoxy), e da un diluente per fluidificare l'insieme.

Come per tutte le resine termoindurenti, le proporzioni tra resina, catalizzatore e diluente dipendono dalla temperatura. In generale, bisogna operare al di sopra dei 15°C. Bisogna inoltre favorire l'asciugatura del taglio con una ventilazione (circa 15 minuti), e riscaldare e seccare i componenti inerti per facilitare la polimerizzazione della resina. La pasta deve essere omogenea, avere la fluidità adeguata a penetrare facilmente nella fenditura, operazione che si favorisce inserendo sulla superficie inferiore della fenditura un foglio teso di politene di circa 5/100 mm di spessore. La pasta viene versata calda, ma sempre a meno di 40°C, perché sia più fluida. Per assicurare la colata senza sbavature, si applicano alle due pareti del muro in corrispondenza delle incisioni praticate, due serbatoi collegati tra loro con tiranti filettati in modo da unirli bene. Le due vasche devono chiaramente avere lo stesso livello.

Dopo la colata della pasta, si inseriscono le ghigliottine destinate a permettere il successivo distacco della resina eccedente rimasta sul muro. Con la resina poliestere utilizzata, la polimerizzazione avviene in tre ore circa (17a).

Nei casi di muri curvi o le cui pareti non siano parallele, si mette solo il serbatoio d'entrata, dato che la parete opposta riceve una tavoletta fissata con gesso e provvista di una apertura nella parte superiore per permettere l'uscita dell'aria e controllare il livello della colata.

4.3.2 *Riduzione della sezione assorbente del muro*

Potendo il muro poroso essere considerato come formato da un'infinità di piccoli tubi molto sottili, si comprende facilmente che riducendone la superficie della sezione orizzontale e aumentandone la superficie d'evaporazione in rapporto al volume, si ridurrà anche l'altezza alla quale saliranno le acque di capillarità. Il lavoro di riduzione del muro si effettua di norma con l'apertura, alla base del muro, di una serie di archi destinati a sostenere la parte del muro lasciata intatta.

(17a) Massari, *op. cit.*, pp. 141-145.

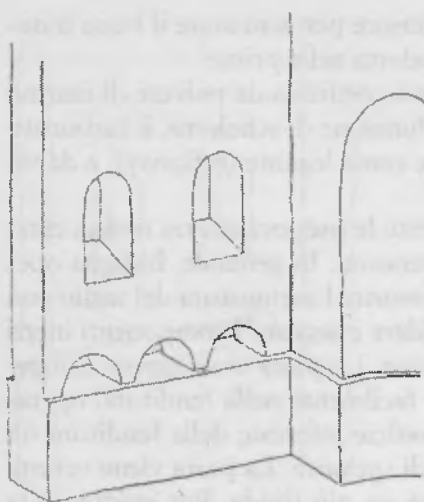


Fig. 32 - Riduzione della superficie assorbente del muro con l'apertura di arcate.

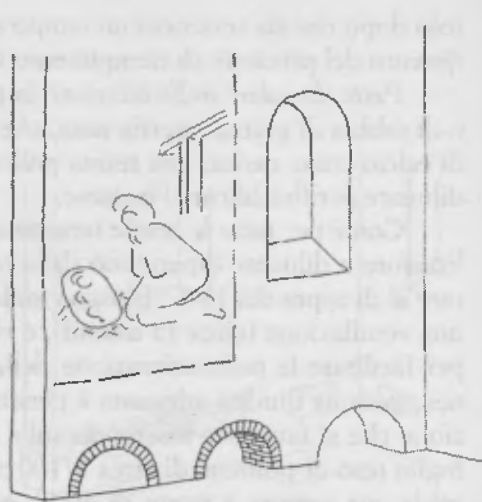


Fig. 33 - Riduzione della superficie assorbente del muro e costruzione di piccoli archi isolanti di rinforzo.

4.3.3 *Rivestimento esterno e muro isolante*

I rivestimenti isolanti sulle pareti verticali esterne delle fondamenta hanno la sola funzione d'intercettare le acque superficiali; sono senza effetto contro le acque sotterranee. Sono dunque controindicati in quest'ultimo caso, poiché impediscono l'evaporazione superficiale provocando, di conseguenza, un'elevazione del livello di umidità che aggrava le condizioni del muro.

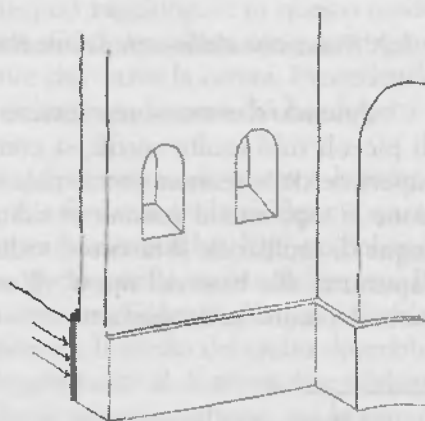


Fig. 34 - Rivestimento isolante sulla parete esterna delle fondamenta. Da raccomandarsi solo nei casi d'acqua superficiale; da evitarsi assolutamente in caso d'acqua sotterranea (capillarità).

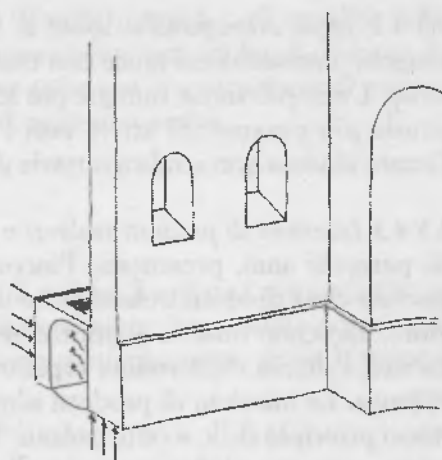


Fig. 35 - Galleria e muro esterni attorno alle fondamenta. Questa soluzione permette d'intercettare l'acqua superficiale a distanza dalle fondamenta, d'intensificare l'evaporazione e abbassare il livello della superficie d'evaporazione. Si raccomanda di attivare la circolazione dell'aria per mezzo di ventilatori.

I muri isolanti esterni permettono di trattenere le acque superficiali a distanza dalle fondamenta lasciando comunque libera la loro evaporazione, essenziale nei casi di falde d'acqua profonde contro le quali i muri isolanti rimangono inefficaci. Questi possono tuttavia favorire l'evaporazione sotto il livello del suolo, se si evita di chiudere lo spazio tra il muro e le fondamenta o se si attiva il tiraggio per mezzo di camini.

Bisogna precisare che tutti i rivestimenti impermeabili, che si tratti di muri isolanti o di pavimenti (cemento, asfalto, ecc.), lungi dal migliorare la situazione, aggravano i danni provocati dall'umidità ascendente perché ne impediscono l'evaporazione. Infatti, l'umidità continua a salire più in alto dei rivestimenti. Il cemento favorisce inoltre la condensazione e forma dei sali, come si vede particolarmente sui bordi e nelle lacune di alcune tombe di Tarquinia. Notiamo che il cemento non è mai stato impiegato nelle antiche costruzioni, dove appare solamente come intervento erroneo dei restauratori.

Di norma, non è sufficiente eliminare i rivestimenti impermeabili per mettere fine all'umidità ascendente. Questa misura, infatti, può ridurre solo l'altezza a cui sale l'umidità, aumentando la superficie d'evaporazione.

4.3.4 Sistemi speciali

4.3.4.1 *Elettroosmosi.* Non è il caso di ricordare qui il principio di questo metodo, che dà effettivamente risultati positivi quando si tratta di disidratare terreni contenenti un'alta percentuale d'umidità. Ma esperienze recenti hanno dimostrato che i risultati restano del tutto insufficienti nei casi dei muri in muratura. Non bisogna tuttavia escludere la possibilità di futuri perfezionamenti.

4.3.4.2 *Sifoni atmosferici o Sifoni di Knapen*. Consistono in tubi porosi che vengono introdotti nel muro con una leggera inclinazione verso l'alto all'interno. L'aria più secca, dunque più leggera, sale nel tubo scacciandone l'aria umida più pesante. Si attiva così l'evaporazione dell'umidità del muro. Questo sistema non sembra tuttavia dare risultati decisivi.

4.3.4.3 *Iniezioni di prodotti isolanti o idrofughi*. Questi metodi, in uso ormai da parecchi anni, presentano l'inconveniente di non poter dare la certezza assoluta che i prodotti isolanti siano distribuiti uniformemente all'interno del muro. Riescono tuttavia a ridurre la fetta assorbente del muro e, di conseguenza, l'altezza della risalita capillare, il che dovrebbe assicurare una certa efficacia. Le iniezioni di prodotti idrofughi si praticano nei muri secondo lo stesso principio delle solette isolanti. Le iniezioni di prodotti isolanti viceversa si praticano nel suolo attorno alle fondamenta, tanto all'interno quanto all'esterno, per intercettare l'acqua. Un prodotto della casa Cyanamid, l'AM9, è stato utilizzato con successo per impedire l'arrivo d'acqua durante l'apertura di tunnel (studi fatti all'Istituto Centrale del Restauro).

4.4 *Umidità di condensazione*

Si farà attenzione ad eliminare dapprima le cause d'umidità risultanti dall'uso del locale, vale a dire tutto ciò che possa produrre vapore acqueo: folla eccessiva (chiese, luoghi di riunione), illuminazione, cucina, combustione di gas, ecc. e, all'occorrenza, l'umidità di capillarità o d'infiltrazione. Ciò esigerà un esame attento dell'insieme dell'edificio.

Se l'umidità proviene solamente da un insufficiente isolamento del pavimento, sarà sufficiente costruire una cappa isolante tra questo e il suolo. Se si tratta d'umidità invernale occasionale dovuta a venti caldi, bisognerà sia impedirne l'afflusso al momento opportuno, sia riscaldare il locale o, meglio ancora, i muri, per mezzo di resistenze elettriche poste nello spessore della muratura.

Al contrario non si ricorrerà al riscaldamento in uno spazio chiuso dove l'umidità provenga dai muri. Sarà sufficiente in questo caso innalzare da 4 a 5°C la temperatura del muro (da 1000 a 1400 cal/m³ circa per un consumo di 1-1,5 kW/h circa).

Nei casi d'umidità primaverile o estiva, che si presenti generalmente nei locali seminterrati, è bene prolungare, ad un grado ridotto, il riscaldamento invernale, per due o tre mesi, evitando così di dover ricorrere ad una ventilazione forzata senza condizionamento d'aria, che rischierebbe d'aggravare ulteriormente la condensazione. Quanto all'umidità invernale dovuta a muri

tropo sottili o male isolati dal punto di vista termico e all'umidità della pioggia che raffredda i muri – casi fortunatamente rari nei locali decorati da pitture murali – non potrà essere eliminata che con la costruzione all'esterno di un muro di protezione con funzione di isolante termico.

4.5 *Umidità variabile*

Il solo modo di eliminarla sarebbe di norma di evitare i materiali che ne sono causa; ma questa soluzione sarà generalmente impossibile nel caso di pitture murali, cosicché se i danni saranno particolarmente gravi, bisognerà rassegnarsi alla trasposizione.

4.6 *Umidità proveniente dall'aria del sottosuolo*

Questo tipo d'umidità relativamente rara s'elimina intercettando all'entrata l'aria umida calda che potrebbe condensarsi sulle pareti fredde. In alcuni casi potrebbe essere utile collocare sotto il pavimento un nido d'ape destinato a ridurre l'inerzia termica. Se interventi di tal genere non fossero possibili, sarebbe utile riscaldare leggermente e continuativamente il locale durante il periodo freddo.

4.7 *Asciugatura dei muri*

La lentezza dell'asciugatura dei muri umidi è dovuta al fatto che, durante la fase d'umidificazione, l'intera massa assorbe umidità (poiché tutto lo spessore del muro posa al suolo), mentre al momento dell'asciugatura solo le superfici esterne permettono l'evaporazione. Dato che, dopo l'eliminazione della fonte d'umidità, non c'è più risalita capillare, supponendo il muro costituito da una quantità di tubi capillari, l'evaporazione può prodursi solo attraverso il menisco formato in cima al tubo, dunque in quantità molto limitata. D'onde la necessità d'intervenire «dalla parte del muro opposto alla pittura» con correnti d'aria calda o anche d'aria fredda per accelerare l'asciugatura.

In ogni caso, è indispensabile proteggere le superfici dipinte durante l'asciugatura per impedire la cristallizzazione dei sali e la disgregazione degli intonaci. Si può fare ciò fissando molto leggermente la superficie dipinta in modo da permettere il passaggio dell'umidità e coprendo la superficie così trattata con una compressa di pasta di carta umida di circa 5 mm di spesso-

re. La cristallizzazione dei sali si produce allora sulla superficie della compressa e non a livello della pittura. Ci si può anche servire di una pasta costituita da caolino e da pomice in polvere (1:1) legata con un po' d'alcol di polivinile in acqua. Dato che la compressa dovrà restare a lungo umida sul muro, è consigliabile aggiungervi un fungicida per impedire gli attacchi biologici.

4.8 Climatizzazione di complessi archeologici *in situ*

Nel caso di complessi archeologici sotterranei in condizioni d'umidità relativa molto elevata con le quali le pitture abbiano stabilito con il tempo uno stato d'equilibrio, la migliore soluzione consiste nell'assicurare la conservazione *in situ* con un sistema di climatizzazione del complesso che permetta di mantenere le condizioni iniziali o di modificarle molto lentamente, e sotto stretto controllo.

La messa a punto di tali dispositivi esige il ricorso ad ingegneri specializzati. Senza poter entrare qui in dettagli tecnici, illustriamo due soluzioni di questo tipo, quella del tumulo di Takamatsuzuka (Giappone) e quella della tomba ellenistica di Kazanlak (Bulgaria).

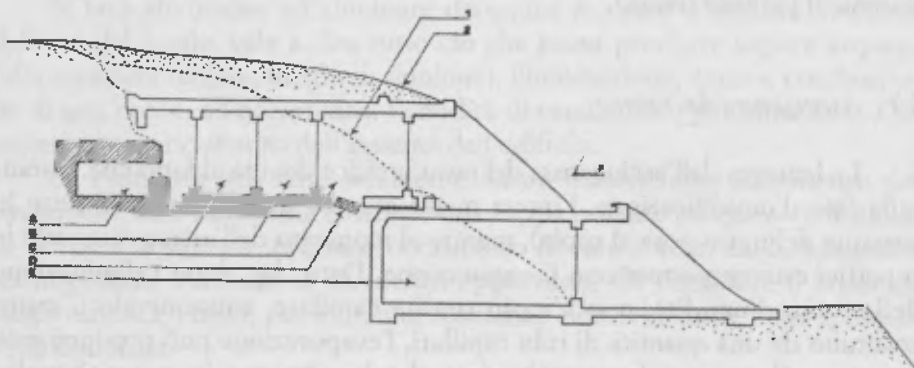


Fig. 36 - Climatizzazione di locali sotterranei: spaccato del sistema di climatizzazione della tomba dipinta di Takamatsuzuka (Giappone)

1. Profilo del tumulo prima dello scavo
2. Profilo modificato con l'installazione del sistema di climatizzazione
- A. Cripta decorata di pitture murali
- B. Doppia camera
- C. Anticamera
- D. Pietra dal significato sconosciuto
- E. Camera delle macchine con apparecchiatura di condizionamento d'aria
- F. Entrata dei visitatori.

La temperatura e l'umidità relativa sono mantenute costanti nella cripta, nella doppia camera e nell'anticamera.

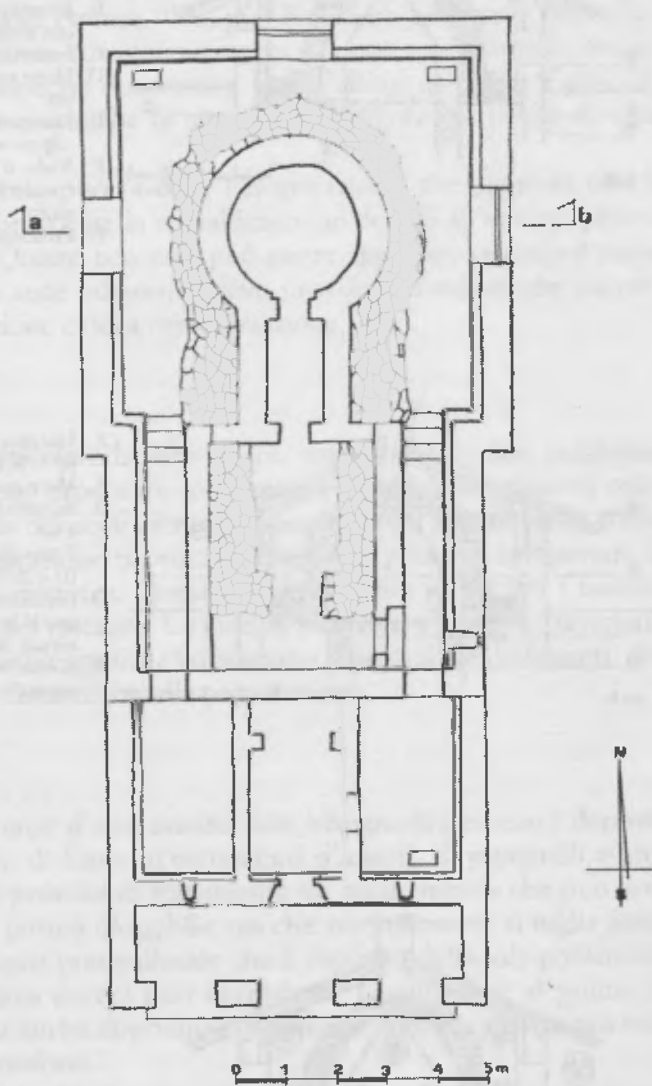
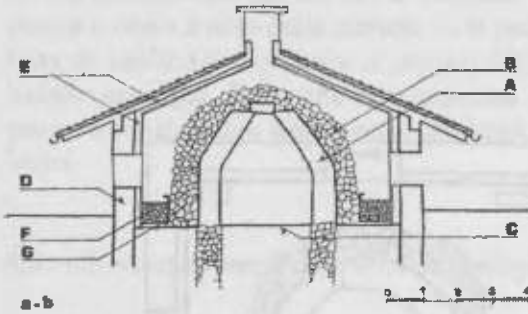
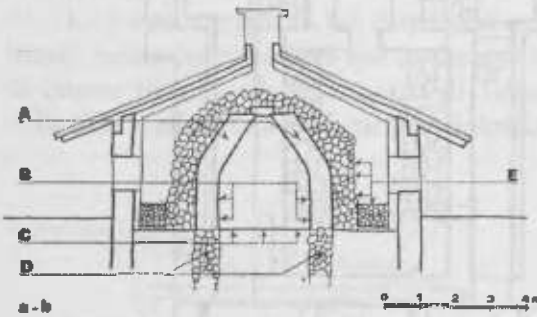


Fig. 37 - Climatizzazione di locali sotterranei: progetto di climatizzazione della tomba di Kazanlak (Bulgaria). Pianta (in base ai rilevamenti della commissione d'esperti dell'Unesco, 1966).

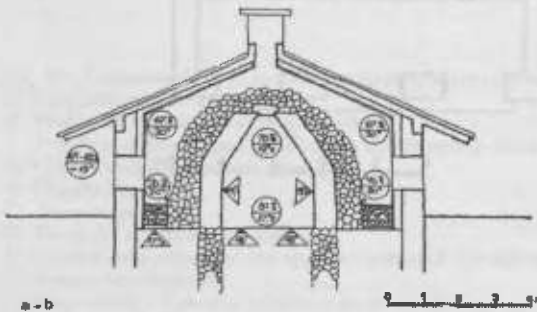
Fig. 38 - Climatizzazione della tomba di Kazanlak: spaccati a - b (in base ai rilevamenti della commissione d'esperti dell'Unesco, 1966).



1. Natura della costruzione
- A. Muro di mattoni originale
- B. Rivestimento originale di grosse pietre con malta d'argilla
- C. Suolo di malta
- D. Muro moderno di pietra - Spessore: 60 cm
- E. Rivestimento termoisolante a più strati - Spessore totale: 30 cm
- F. Nido d'ape aggiunto recentemente contro l'umidità dal basso del nuovo muro
- G. Protezione metallica.



2. Distribuzione dell'acqua nelle strutture (U = % d'acqua in peso)
- A. Muro secco di mattoni (U < 3%)
- B. Superficie interna dei muri, secca (U < 3%)
- C. Suolo di malta originale molto umido (U < 20%)
- D. Fondamenta che non trasmettono acqua al muro, probabilmente perché costituite da grosse pietre non porose
- E. Rivestimento originale e nuovo pavimento: secchi (U < 3%).



3. Distribuzione dell'umidità nell'aria (misure prese il 5 maggio 1966, cielo sereno).
- UR: Umidità relativa dell'aria
- T: Temperatura superficiale delle pareti e del suolo.

III. ALTERAZIONI DOVUTE A SVARIATE CAUSE FISICHE DIVERSE DALL'UMIDITÀ

1. *Erosione dovuta al vento*

Il vento carico di sabbia o di polvere è un fattore d'erosione notevole nel caso di pitture murali esterne. Vi si può rimediare piantando filari d'alberi o costruendo palizzate convenientemente disposte o applicando, davanti alle pitture, una protezione trasparente. Quest'ultima soluzione è generalmente la più semplice ma anche la meno soddisfacente dal punto di vista estetico.

In altri casi, il vento può favorire l'evaporazione, che aumenta con la circolazione d'aria, e provocare la cristallizzazione dei sali all'interno piuttosto che in superficie. Questo processo può essere aggravato quando il vento è canalizzato verso le zone adiacenti, dove provoca un'attivazione supplementare dell'evaporazione e della cristallizzazione.

2. *Luce*

La luce, e in particolare la luce solare, anche quando non raggiunge temperature elevate, può provocare con il tempo un indebolimento dei colori. Infatti, la differenza del coefficiente d'espansione del legante dello strato pittorico e della preparazione provoca tensioni che possono comportare la caduta della pellicola pittorica. Questo evidentemente anche per i fissativi applicati al momento del restauro. La luce, in particolare i raggi ultravioletti, fanno sbiadire i pigmenti organici e favoriscono l'ossidazione dei leganti, che diventano vetrosi e si distaccano dalla preparazione.

3. *Polvere*

Tra le cause esterne d'alterazione, non bisogna trascurare i depositi superficiali di polveri, di fumo, d'escrementi d'insetti, di pipistrelli e altri animali. Tali depositi provocano solitamente un oscuramento che può arrivare fino a rendere la pittura illeggibile, ma che, normalmente, si toglie senza grandi difficoltà. Bisogna puntualizzare che il deposito della sola polvere sui rilievi e asperità di una parete può corroderne la superficie al punto da lasciare, qualche volta anche dopo una coscienziosa pulitura, tracce più visibili di prima dell'operazione.

4. *Fuoco*

Il calore sviluppato da un incendio, o semplicemente da candele troppo vicine alla pittura, può trasformare il carbonato in ossido di calcio con modi-

ficazione del volume e provocare così un nuovo assorbimento d'umidità che disgrega l'intonaco o altera il tono di alcuni pigmenti come le terre che, da gialle o verdi, diventano rosse o brune per disidratazione. Tali trasformazioni si riscontrano abbastanza frequentemente in prossimità degli altari dove i ceri, troppo vicini alle pitture, vi hanno provocato aureole rosse e scure. Qualche volta, per alcune terre, l'umidità può anche provocare l'effetto inverso, cosicché le ocre rosse divengono gialle idratandosi. Le terre gialle virano al rosso a partire dai 250°C. Verso i 500°C il tono diventa rosso-bruno, e continua a scurirsi fino ai 750°C. Al di là di questa temperatura non si producono altre modificazioni cromatiche.

5. *Vibrazioni*

Si trascura sovente l'importanza che possono avere per le pitture murali le vibrazioni dovute al traffico automobilistico e aereo, agli organi e alle campane. Tali vibrazioni possono infatti, se non provocare, almeno favorire il distacco degli intonaci dovuto inizialmente ad altre cause.

6. *Riscaldamento dei monumenti e delle chiese*

Fino a qualche anno fa, il riscaldamento di una chiesa era quasi impensabile. Le temperature di cui si contentavano i fedeli erano piuttosto basse: infatti non si sono mai constatati danni dovuti ad eccessivo riscaldamento effettuato nel passato. Mentre nel 1954 tutti si contentavano di 12°C, nel 1963 si pretendevano già 15°C e oggi si esigono 20°C⁽¹⁸⁾. Non solamente si richiedono temperature più elevate, ma si pretende anche di riscaldare un volume di dimensioni enormi solamente per poche ore prima di riunioni o servizi religiosi.

Queste pretese sono tanto più gravi e nocive per le opere contenute negli edifici se si tiene presente che provocano salti di temperatura e d'umidità relativa e sottopongono i materiali a choc continui mai conosciuti nel passato.

Misurazioni effettuate in alcune chiese riscaldate hanno rivelato che la temperatura sotto le volte raggiungeva più di 45°C (secondo la durata del riscaldamento), questo malgrado l'uso di ventilatori che avrebbero dovuto far circolare l'aria.

⁽¹⁸⁾ Schlieder, H., *Betrachtungen über Kirchenheizungen und Heizungschaden*, in *Nachrichtenblatt der Denkmalpflege in Baden-Württemberg*, ott. dic. 1969, pp. 86-94.

Per elaborare un progetto di riscaldamento d'una chiesa che non presenti pericoli per le strutture come i soffitti di legno e gli affreschi, o per gli arredi e soprattutto gli organi e le pale d'altare, è indispensabile partire dal principio che ogni locale pone un problema particolare e che, di conseguenza, non è possibile adottare il medesimo sistema per ogni caso, ma che al contrario ogni caso deve essere studiato individualmente e risolto in modo specifico.

Come per tutti i problemi di conservazione, s'impone qui anche la collaborazione tra l'architetto, lo storico dell'arte, lo specialista della climatizzazione e il restauratore. Non è sufficiente incaricare del progetto una ditta specializzata; bisogna esaminare il problema e la soluzione proposta sotto tutti i punti di vista.

Bisognerà tra le altre cose tener conto dell'acustica del locale, che potrebbe essere modificata dall'inserimento di nuovi elementi. Un'altra considerazione concerne il colore delle pareti. Si è notato infatti che, mentre le chiese di grandi dimensioni dai colori caldi danno l'impressione di un ambiente gradevolmente temperato, le piccole chiese con le pareti dai colori freddi, pur con la stessa temperatura danno l'impressione di essere gelide.

Prima di definire un progetto, bisognerà registrare le variazioni naturali della temperatura all'interno durante un intero anno, stabilirne la media e mantenere il riscaldamento appena al di sopra di questa. Bisognerà inoltre esaminare specialmente gli oggetti che presentano un interesse particolare al fine di adattare il riscaldamento o la climatizzazione alle esigenze della loro buona conservazione.

La scelta del tipo di riscaldamento riveste un'importanza capitale per il fatto che la «temperatura desiderata deve essere ottenuta progressivamente e non bruscamente e che, soprattutto, il riscaldamento non può in alcun caso essere intermittente. Risulta dalle esperienze effettuate che non è sempre possibile utilizzare impianti statici, e che in alcuni casi s'impone un sistema di circolazione d'aria ad una certa velocità» (18a).

Ma la circolazione dell'aria pone nuove problematiche. La rapidità dello spostamento d'aria, che dovrebbe essere relativamente elevata al livello del soffitto o delle volte per mantenere la circolazione, provocherebbe in basso correnti d'aria sgradevoli per le persone e si rivelerebbe dannoso per i muri dove accelererebbe i fenomeni d'evaporazione. Una soluzione possibile consiste nel suddividere l'impianto in due circuiti: in alto, l'aria viene emessa ad una velocità di circa 6 m/s, che può essere ridotta a 3 o 4 m/s durante i servizi, mentre in basso viene emessa ad una velocità di 1,2-1,5 m/s. La ripresa è evidentemente assicurata all'estremità opposta del locale. Espe-

(18a) Schlieder, H., *op. cit.*

rienze effettuate per mezzo di fumi su impianti siffatti ne hanno dimostrato l'efficacia. La differenza di temperatura tra il livello del pavimento e quello del soffitto non oltrepassava 1,5°C.

Di norma, il massimo di temperatura da raggiungere non dovrebbe oltrepassare i 15°C. Le temperature d'emissione, che raggiungono talvolta gli 80°C, devono essere ridotte a circa 45°C e compensate dal prolungamento del tempo di riscaldamento. Al momento della messa in opera del sistema, si eviterà di portare al massimo la regolazione della temperatura; si farà attenzione al contrario che l'aumento sia progressivo. La regolazione degli impianti dovrà essere assicurata il più accuratamente possibile, accompagnata da prove e seguita da controlli almeno ogni sei mesi.

Un altro sistema di riscaldamento che ha dato buoni risultati mediante qualche adattamento è quello degli ipocausti romani. Esige tuttavia frequentemente l'aggiunta di un'altra fonte di calore e una leggera circolazione d'aria lungo le pareti per neutralizzare la diffusione fredda e impedire la stagnazione dell'aria.

Il riscaldamento del pavimento può essere ottenuto con elettricità, acqua calda o vapore a bassa pressione, e la stessa forma d'energia dovrebbe essere utilizzata per l'impianto sussidiario. Quanto alla scelta del tipo di canalizzazione, è generalmente preferibile e più facile aprire tanti canali piccoli che pochi canali grandi. La canalizzazione utilizzata per il riscaldamento del pavimento può essere messa in contatto con l'interno del locale per mezzo di passaggi al livello del pavimento, che si aprono sull'ordine di un termostato appena la temperatura scende sotto il livello desiderato. Un vantaggio di questo sistema è l'assenza assoluta di radiatori o altri impianti visibili.

IV. ALTERAZIONI DOVUTE AI MATERIALI IMPIEGATI O AD UN DIFETTO DELLA TECNICA

1. *Materiali impiegati*

I materiali impiegati nei diversi elementi dell'opera possono presentare difetti esistenti fin dall'origine che, col tempo, hanno provocato alterazioni specifiche o facilitato l'azione dei fattori abituali di deterioramento.

1.1 *Supporto*

Il supporto può essere troppo debole per resistere lungamente agli agenti atmosferici. È il caso, per esempio, dei muri di mattoni crudi o di mattoni di cattiva qualità contenenti sali solubili. L'eterogeneità del muro,

soprattutto quando questo è costituito da mattoni e da pietre che differiscono per la loro porosità e la loro conducibilità termica, può provocare sulla pittura zone di condensazione, che si rivelano generalmente con la formazione di macchie chiare o scure.

1.2 *Intonaco*

Le proprietà generali dei principali materiali costitutivi degli intonaci sono state esposte nel cap. III. Quindi ci limiteremo a ricordare alcuni punti essenziali. Gli intonaci a base d'argilla (limo o loess) sono generalmente molto friabili e sensibili all'umidità. Gli intonaci a base di gesso sono egualmente sensibili all'umidità in ragione dell'igroscopicità del materiale. La presenza di gesso in un intonaco a base di calce lo rende sensibile all'umidità e può favorire la solfatazione, cioè la trasformazione del carbonato di calcio in solfato di calcio sotto l'effetto di anidride solforosa, gas frequentemente presente nelle atmosfere inquinate.

D'altra parte, un intonaco troppo friabile, di qualsiasi composizione, rischia d'aderire male al supporto e di facilitare il sollevamento dello strato pittorico se è applicato con un legante troppo forte, che si contrae nell'asciugare.

La qualità dei materiali è particolarmente importante per gli intonaci da affresco, composti di calce e di una carica inerte, sabbia, pozzolana, calcare in polvere, mattone pestato, ecc. Rimandiamo, per le proprietà di questi diversi materiali, al cap. III.

La paglia e le altre fibre vegetali o i peli d'animali frequentemente utilizzati per assicurare la coesione degli intonaci costituiscono un elemento di rafforzamento molto efficace. Ma possono diventare un elemento di deterioramento quando, affiorando in superficie, assorbono l'umidità che penetra così nell'intonaco e aumenta di volume in caso di gelo, o costituiscono un terreno favorevole per l'attacco biologico.

1.3 *Pigmenti*

Le particolari qualità necessarie ai pigmenti per pitture murali, e soprattutto per pittura ad affresco o a calce, sono state esposte nella sezione IV del capitolo IV dedicato ai pigmenti.

2. *Tecnica di esecuzione*

Errori o negligenze possono essere stati commessi dall'artista nel corso dell'esecuzione dell'opera. Passeremo rapidamente in rassegna i casi più correnti e più caratteristici.

2.1 *Preparazione difettosa del supporto*

Che sia nuovo o antico, ma soprattutto se è antico, il supporto deve essere accuratamente pulito prima dell'applicazione dell'intonaco. Le eventuali muffe, le tracce di fumo, le polveri, devono essere eliminate, e la superficie resa ruvida, se è il caso a colpi di piccone, al fine d'assicurare la buona aderenza dell'intonaco.

Prima d'applicare l'intonaco, bisogna inumidire il muro, come non mancano di raccomandare gli autori degli antichi manuali. L'aspersione deve essere specialmente abbondante se il muro è poroso e assorbe rapidamente l'umidità, come nel caso del mattone. Questa operazione è indispensabile se si vuole evitare che l'acqua contenuta nell'intonaco non sia assorbita dal muro, impedendo la buona presa della calce. Identiche precauzioni s'impongono evidentemente in occasione dell'applicazione dell'intonaco sull'arriccio e, in linea di massima, per tutte le sovrapposizioni di strati d'intonaco.

2.2 *Dosaggio difettoso dell'intonaco*

Il dosaggio dei materiali è essenziale per la buona conservazione d'un intonaco. L'eccesso di legante comporta il rischio di formazione di grandi screpolature che possono a loro volta staccare l'intonaco dal supporto; l'insufficienza di legante determina nell'intonaco una mancanza di coesione e un rischio di disgregazione per polverulenza. Per gli intonaci da affresco, le proporzioni normali vanno da 2 a 3 volumi di sabbia per un volume di calce. La sabbia può tuttavia essere sostituita, in tutto o in parte, da un'altra materia inerte o da paglia tritata o da peli d'animali, come hanno fatto soprattutto artisti bizantini. Questi materiali hanno la funzione di contenere le tensioni provocate dalla presa dell'intonaco, di assicurarne la buona coesione e di prolungare i tempi di asciugatura.

2.3 *Grado d'umidità dell'intonaco al momento della pittura ad affresco*

Quando la pittura è eseguita ad affresco, il grado d'umidità dell'intonaco al momento dell'applicazione dei colori è essenziale. Su un intonaco troppo fresco, i colori, sotto l'azione meccanica del pennello, rischiano di mischiarsi allo strato di calce superficiale e di cambiare tono; su un intonaco troppo secco, essi si fissano imperfettamente, poiché l'idrato di calcio non si diffonde più sufficientemente nell'acqua con la quale sono applicati i pigmenti, riducendo considerevolmente la coesione dello strato pittorico e la sua aderenza all'intonaco.

2.4 *Tecniche sensibili su muro: tempera, olio, calce*

Quando la pittura è applicata con un legante, lo strato pittorico tende a scrostarsi ogni volta che il legante è troppo forte in rapporto alla coesione dell'intonaco. Su un intonaco troppo liscio o poco assorbente, la pittura ad olio può inoltre contrarsi nel corso dell'asciugatura e formare premature screpolature. Quanto alla pittura a calce, presenterà un'aderenza insufficiente e tenderà a scrostarsi se applicata su un intonaco sporco o grasso o insufficientemente inumidito.

126

V. ALTERAZIONI DOVUTE A TRATTAMENTI DIFETTOSI

1. *Stesure di calce e pitture sovrapposte*

Le pitture murali sono state spesso ricoperte da una mano di calce, per ragioni igieniche (disinfezione d'un locale) o religiose. Queste stesure sono talvolta più compatte dello strato pittorico stesso e rischiano quindi di staccarlo. Talvolta tuttavia lo hanno protetto efficacemente per parecchi secoli contro le depredazioni umane. Alcune di queste mani, applicate a tempera, sono generalmente solubili.

Un caso particolare è quello, non eccezionale, della sovrapposizione di due o più pitture murali aventi ciascuna il proprio intonaco. Le pitture sottostanti sono state allora generalmente trattate a colpi di piccone per assicurare la buona aderenza del nuovo intonaco. Una prudente applicazione della tecnica dello strappo (vedi più avanti, cap. VIII) permette di separare i diversi strati. Ma bisognerà tener conto della natura dell'insieme del monumento che, come per esempio in Santa Maria Antiqua a Roma, può giustificare la conservazione *in situ* del palinsesto risultante dalle successive sovrapposizioni che documentano vere stratificazioni storiche.

2. *Trattamenti di conservazione o di restauro difettosi*

A parte le puliture troppo drastiche che, soprattutto nel caso di tempera, possono alterare lo strato pittorico, anche l'applicazione di alcuni prodotti come vernici, oli, cere, paraffine, grassi, ecc. (con lo scopo di fissare il colore o di rendergli il suo splendore), ha la proprietà di alterare l'aspetto estetico delle pitture murali rendendole brillanti e scurendole o falsandone i rapporti dei toni. Inoltre, i fissativi inadeguati o mal applicati possono provocare il distacco dallo strato pittorico per il ritirarsi dovuto all'asciugatura o

costituire una barriera che impedisce il passaggio dell'umidità tra il muro e l'ambiente, con gravi conseguenze per la conservazione dell'intonaco e dello strato pittorico.

La gomma arabica, il bianco d'uovo e i prodotti analoghi non alterano normalmente l'aspetto delle pitture su cui sono stati applicati, ma costituiscono un alimento per i microrganismi e possono provocare il distacco dello strato pittorico.

I silicati alcalini, molto in voga tempo fa come fissativi, formano veli bianchi molto difficili da rimuovere (vedi cap. VII, sez. III, par. 2.2).

Infine la cera, anch'essa a lungo raccomandata, tende a scurire gli affreschi e le tempere e a dare loro un aspetto grasso e brillante che ne falsifica la grana e l'aspetto originale.

I lavori di consolidamento dei muri, spesso eseguiti per mezzo di iniezioni di cemento, possono provocare gravi alterazioni:

- 1) Perché l'acqua necessaria all'esecuzione delle iniezioni può raggiungere la superficie e danneggiarla al momento dell'asciugatura.
- 2) Perché attraverso fenditure non visibili, colate di cemento possono arrivare fino allo strato pittorico ed apparire in superficie o formare, al di sotto di questa, zone di diversa densità dove sarà favorita la condensazione, con la conseguente apparizione di macchie e la disgregazione dell'intonaco.
- 3) Infine perché in caso d'ulteriore apparizione d'umidità, questa può dissolvere i sali solubili contenuti nel cemento stesso e trasportarli verso la superficie che verrà disgregata per cristallizzazione ⁽¹⁹⁾.

Altre gravi alterazioni – per non parlare della difficoltà di rimozione – possono essere provocate dall'uso del cemento per rinforzare i bordi delle lacune o delle pitture, sia perché ciò può condensare l'umidità dell'ambiente, che dovrà in seguito essere assorbita dall'intonaco contiguo, sia perché, se il muro è umido, l'evaporazione, non potendo avvenire attraverso il materiale più denso, cioè il cemento, ma solamente attraverso la superficie porosa dell'intonaco, provocherà su quest'ultima una concentrazione di sali con conseguente disgregazione della zona colpita. La qual cosa si può facilmente osservare nei punti dove le giunture fra i mattoni sono state riprese col cemento: i mattoni medesimi sono alterati e la superficie si è sovente disgregata su uno spessore di parecchi millimetri.

⁽¹⁹⁾ Liberti, S., *Sull'Alterazione dei dipinti murali*, in Boll. ICR, voll. 3-4, 1959, pp. 31-44; Augusti S., *Natura e cause delle efflorescenze bianche che si producono sugli affreschi*, Napoli, 1948; Idem, *Alterazioni osservate sugli affreschi dello Zingaro nel Chiostro del Platano*, Napoli, in Archivio Storico Napoletano, XXX, 1944-46, pp. 1-8; Idem, *Natura e cause dell'alterazione degli affreschi di Paolo Uccello nel Chiostro verde di S. Maria Novella in Firenze*, Napoli, 1948.

CAPITOLO VII

FISSAGGIO E CONSOLIDAMENTO

I. USO DEI FISSATIVI – DEFINIZIONI

Quando lo strato pittorico si scaglia o cade in polvere e quando l'intonaco presenta una mancanza d'adesione al supporto o di coesione, bisogna procedere al fissaggio. I fissativi ai quali si ricorre in questo caso devono essere scelti con particolare cura: problema tanto più complesso in quanto i fini perseguiti possono essere diversi e la gamma dei prodotti disponibili al giorno d'oggi è particolarmente vasta. S'impone dunque necessariamente una selezione rigorosa e ragionata in funzione di precisi intenti ⁽¹⁾.

I diversi scopi da raggiungere possono riassumersi come segue:

- a) Rinforzo dell'aderenza dello strato pittorico al supporto (alterazione da trattare: scrostatura);
- b) Rinforzo della coesione dello strato pittorico compromesso dalla disgregazione del legante o da varie azioni abrasive (alterazione da trattare: polverulenza del colore);
- c) Ristabilimento di una superficie liscia al fine di evitare fenomeni di dispersione della luce (alterazione da trattare: colore opaco);
- d) Consolidamento dell'intonaco in profondità (alterazione da trattare: cadute di frammenti d'intonaco distaccati dal muro o disgregazione del legante nell'intonaco);

⁽¹⁾ Le sezioni I, II e III del presente capitolo riprendono in gran parte, aggiornandolo, lo studio di Mora, P. e Torraca, G., *Fissativi per pitture murali*, in Boll. I.C.R., 1965, pp. 109-132.

- e) Temporaneo consolidamento dello strato pittorico in vista di una rimozione.

Secondo il fine da raggiungere, si fa ricorso a diversi tipi di fissativi. Riteniamo tuttavia che gli scopi enumerati sotto *a*), *b*), *c*), e *d*) possano essere ottenuti con uno stesso tipo di fissativo, dato che le qualità richieste non si escludono affatto. Chiameremo dunque «fissativo permanente» un sistema composto da un adesivo e da un diluente suscettibile di rispondere alle esigenze dei punti *a*, *b*, *c* e *d*. Il fissativo permanente, dovendo rimanere in contatto con la materia originale dell'opera, deve presentare le migliori garanzie di durata e potersi facilmente rimuovere, o invecchiare in modo tale da disintegrarsi senza provocare alterazioni dello strato pittorico.

Il consolidamento temporaneo dello strato pittorico in vista della rimozione (punto *e*) richiede al contrario un fissativo dalle caratteristiche inconciliabili con le esigenze dei casi precedenti. Chiameremo dunque «fissativo per rimozione» un sistema composto da un adesivo e da un diluente suscettibile di consolidare lo strato pittorico senza interferire con le operazioni di rimozione della pittura murale.

Intendiamo dunque sempre per fissativo un sistema costituito da un adesivo e da un agente di dispersione o diluente e non dal solo adesivo. Infatti, le caratteristiche della pellicola di adesivo formata sulla superficie di una pittura murale (o all'interno dello strato superficiale) dipendono in larga misura dal diluente utilizzato per «portare» l'adesivo al punto di utilizzazione. Parlare di una determinata resina, sintetica o naturale, come fissativo, non ha senso: bisogna sempre precisare anche il diluente utilizzato per la sua applicazione. Questo può essere un solvente organico, ma può anche essere l'acqua, se l'adesivo è idrosolubile o si applica in emulsione.

Prima di definire le proprietà che il fissativo permanente ideale esige, bisogna tuttavia introdurre un'ultima distinzione. Proprietà speciali sono infatti richieste dal fissativo quando l'operazione di fissaggio deve effettuarsi su superfici umide (condizione sfavorevole, ma sovente inevitabile). Le varianti che questa situazione comporta in rapporto al lavoro su superfici secche concernono essenzialmente il diluente.

Definiremo, dunque, dapprima le proprietà ideali dei fissativi permanenti per superfici asciutte e, in seguito, quelle dei fissativi per superfici umide.

II. PROPRIETÀ IDEALI DEI FISSATIVI

1. *Fissativi permanenti per ambiente asciutto*

1.1 *Potere fissante*

Il fissativo deve raggiungere rapidamente sulla superficie trattata un potere d'adesione che gli permetta di unire solidamente al supporto murale le particelle di pigmenti, le scaglie dello strato pittorico e i frammenti d'intonaco. Il problema del consolidamento di grossi blocchi d'intonaco o di pezzi di muro esula evidentemente dal campo dei fissativi; la soluzione deve essere cercata nel settore delle malte e degli adesivi di struttura.

In realtà, il potere adesivo del fissativo non deve essere molto elevato, non è necessario che l'adesivo abbia proprietà strutturali (assenza di colata vischiosa sotto carica). Deve solamente poter sopportare il peso del frammento fissato pur disponendo di una superficie d'incollaggio abbastanza grande in rapporto al peso di questo.

In pratica, un gran numero di resine sintetiche o naturali e di adesivi a base di proteine o d'idrocarburi raggiungono un potere adesivo sufficiente sulla superficie del carbonato di calcio di cui sono costituiti, nella maggior parte dei casi, i frammenti d'intonaco o di strato pittorico.

Misurazioni indicative di resistenza alla trazione sono state effettuate su campioni di marmo incollati con metacrilato d'isobutile in toluene, con gomma lacca in alcool e con Calaton C (nylon modificato) in acqua e alcool. I valori ottenuti per il potere adesivo sono compresi tra 40 e 6 g per mm².

Queste cifre devono probabilmente essere considerate inferiori alla realtà, perché la superficie liscia dei campioni di marmo si prestava male all'evaporazione dei solventi ed era molto meno adatta all'incollaggio delle superfici rugose dei frammenti di pittura. Tuttavia sono largamente sufficienti per le condizioni di effettivo impiego in quanto i frammenti da fissare con superfici superiori a un mm² pesano normalmente qualche milligrammo.

1.2 *Penetrazione*

Il fissativo deve penetrare ad una sufficiente profondità nella struttura della pittura. Si evita così che, dopo l'evaporazione del solvente, esso non si accumuli sulla superficie della pittura per formarvi una pellicola che ingloba le particelle da fissare (fig. 39).

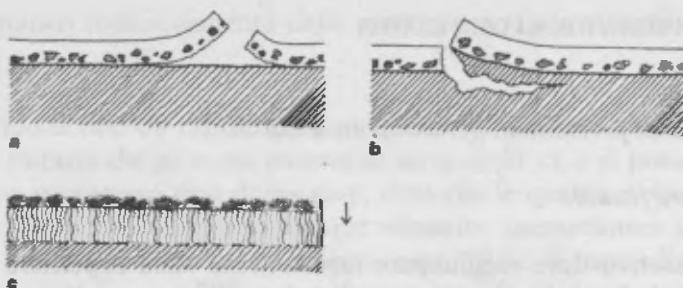


Fig. 39 - Comportamento dei fissativi

- a. Il fissativo forma un film superficiale e provoca per contrazione all'asciugatura lo strappo delle particelle di pigmenti da fissare;
 b. Il fissativo forma un film superficiale e provoca per contrazione all'asciugatura lo strappo di una parte di strato pittorico ed eventualmente dell'intonaco;
 c. Il fissativo ideale penetra profondamente nella pittura e ingloba le particelle da fissare senza formare un film superficiale.

La formazione di tale pellicola superficiale deve essere considerata dannosa per le seguenti ragioni:

- a) la pellicola può staccarsi dal muro a causa di un'aderenza difettosa (dovuta alla presenza di sostanze estranee sulla superficie prima dell'applicazione del fissativo) o sotto l'effetto d'una dilatazione differenziale o di fattori di deterioramento (umidità e sali disciolti). Ne risulta allora la perdita delle particelle fissate inglobate nella pellicola, cioè precisamente la distruzione di ciò che si doveva salvare;
 b) lo strato d'intonaco che funge da supporto dello strato pittorico non è rinforzato e potrebbe perciò cedere per varie ragioni (azione meccanica o chimica, o dilatazione differenziale) provocando la scrostatura dello strato pittorico.

È difficile determinare il limite minimo accettabile di penetrazione. Da un punto di vista puramente teorico, saremmo tentati di fissarlo a 2 o 3 mm.

Quando il fissativo è utilizzato per incollare scaglie di una certa grandezza, la penetrazione è sempre garanzia di buona resistenza dell'incollaggio, poiché l'adesivo impregna allora i materiali da fissare, rinforzando gli strati superficiali.

La profondità della penetrazione d'un fissativo dipende dalla natura del diluente e da quella dell'adesivo. Il grado di tale dipendenza non è tuttavia interamente prevedibile e non si dispone ancora, per il momento, di risultati di misurazioni della penetrazione negli intonaci dei fissativi utilizzati fino ad ora. Si può tuttavia dedurre dai principi chimici qualche regola generale:

- in condizioni d'altronde identiche, le emulsioni penetrano meno profondamente delle soluzioni. Questo è dovuto alle maggiori dimensioni delle particelle in dispersione e al fatto che il diluente è generalmente acqua (vedi più avanti);
- i solventi meno volatili restano più a lungo sulla superficie trattata e possono dunque penetrare di più;
- i solventi non polari penetrano più profondamente dei solventi polari in ragione della loro tensione superficiale inferiore (spiegando così il basso potere di penetrazione dell'acqua) ⁽²⁾;
- gli adesivi non polari penetrano più profondamente degli adesivi polari, poiché l'attrazione elettrostatica che subiscono in presenza del materiale fortemente polare costitutivo della superficie delle pitture murali è inferiore. L'attrazione elettrostatica ha infatti la conseguenza che un adesivo polare può essere assorbito da un solido e fermarsi in superficie anche se il diluente arriva a penetrare in profondità;
- gli adesivi con peso molecolare più elevato (alti polimeri) formano soluzioni più vischiose che penetrano meno profondamente. La ragione è, anche qui, l'aumento della forza d'attrazione del solido, dovuto all'aumento della superficie delle molecole in soluzione;
- alcuni fattori che riducono la penetrazione aumentano al contrario il potere adesivo (esistenza di gruppi polari e peso molecolare elevato). Un buon fissativo deve dunque rappresentare un compromesso tra queste esigenze contraddittorie: penetrazione ed adesione.

Ricordiamo tuttavia che abbiamo già constatato nel par. 1.1 che il potere adesivo dei fissativi attualmente in uso è superiore al bisogno. Una parte del potere adesivo potrebbe dunque essere sacrificata a vantaggio di una migliore penetrazione.

1.3 *Flessibilità*

L'adesivo contenuto nel fissativo non può essere rigido né fragile; deve presentare un certo grado di resistenza agli urti, senza per questo essere troppo flessibile. Questa regola generale è ordinariamente rispettata nella tecnologia degli adesivi industriali. Infatti, un adesivo troppo rigido offre una debole resistenza alle sollecitazioni meccaniche rapide (come gli urti), specialmente quando è applicato su materiali relativamente friabili.

⁽²⁾ Per le nozioni sui solventi polari e non polari, ved. cap. X.

1.4 Proprietà ottiche

L'adesivo contenuto nel fissativo deve essere trasparente ed incolore, e il fissativo non può rendere troppo brillanti le superfici sulle quali viene applicato. Il grado di brillantezza delle superfici trattate con il fissativo dipende dallo stato di superficie dell'adesivo una volta che questo sia stato steso. Questo stato di superficie è determinato, più ancora che dalla natura chimica dell'adesivo, dal suo modo d'applicazione, cioè dalla concentrazione della soluzione o dall'emulsione, dalla rapidità d'evaporazione del diluente, dalle condizioni ambientali al momento dell'applicazione e dalla quantità del fissativo utilizzato.

L'aspetto brillante di molte superfici fissate risulta sovente dall'applicazione di un eccesso di fissativo, che comporta la formazione di una pellicola superficiale compatta. Si può rimediare a questo difetto eliminando una parte dell'adesivo con un solvente adatto.

I fissativi sotto forma d'emulsione danno generalmente superfici relativamente opache, per il fatto che il deposito di grosse particelle della sostanza adesiva rende la superficie piuttosto irregolare.

1.5 Resistenza biologica

L'adesivo contenuto nel fissativo non deve alimentare lo sviluppo di muffe, d'alghe o di funghi. A contatto con zone infette, non deve subire alcuna alterazione pregiudizievole per le sue proprietà ottiche e meccaniche. Sarebbe anche auspicabile che l'adesivo avesse un potere battericida sufficiente per impedire la formazione d'infezioni batteriologiche (batteri nitrificanti, solfobatteri) sulle superfici murali e gli strati d'intonaco nel punto d'applicazione del fissativo. Teorie recenti ⁽³⁾ attribuiscono a queste infezioni una parte di responsabilità nell'alterazione superficiale delle pietre calcaree. Questa ipotesi può essere estesa alle pareti ricoperte d'intonaci a base di carbonato di calcio.

Un'azione battericida potrebbe essere ottenuta con l'aggiunta di appositi prodotti alla formula del fissativo ⁽⁴⁾.

1.6 Resistenza agli agenti atmosferici

L'adesivo contenuto nel fissativo deve resistere all'umidità e ai raggi

⁽³⁾ Pochon, J., *Facteurs biologiques dans l'altération des pierres*, in Monumentum, vol. II, 1968, pp. 40-49.

⁽⁴⁾ Ved. cap. X, sez. II, par. 2.

ultravioletti senza subire alterazioni suscettibili di danneggiare le sue proprietà ottiche o meccaniche. In particolare non può né ingiallire né divenire opaco o friabile, anche dopo una prolungata esposizione.

La resistenza agli agenti atmosferici deve essere considerata una proprietà essenziale dei fissativi permanenti, anche se è vero che le pitture murali non sono generalmente esposte direttamente alle intemperie. Questa osservazione si fonda principalmente su due considerazioni:

- cause accidentali potrebbero comportare una temporanea esposizione agli agenti atmosferici;
- la durata di «vita» richiesta ad un fissativo è di molto superiore a quella normalmente prevista per gli adesivi impiegati nella fabbricazione industriale; si esige anche una buona resistenza ad un'azione violenta ma breve degli agenti d'alterazione atmosferica, nella speranza d'ottenere anche una buona resistenza ad un'azione debole ma prolungata.

1.7 *Reversibilità*

L'adesivo deve restare solubile dopo un prolungato invecchiamento cioè deve sempre essere possibile levare il fissativo per mezzo di un solvente. Il termine «solvente» è impiegato qui nel suo senso chimico preciso, il che esclude tutti i liquidi che operano la dissoluzione per mezzo di reazioni chimiche di scissione delle molecole della sostanza adesiva. Questa definizione scarta dunque le sostanze adesive la cui ridissoluzione richiede l'impiego di acidi o di basi che potrebbero essere dannosi per lo strato pittorico sottoposto al fissaggio.

1.8 *Elettricità statica e accumulo di polveri*

L'esperienza insegna che superfici chimicamente diverse presentano tendenze diverse ad accumulare la polvere dell'atmosfera ambiente.

Le cause principali dell'accumulo di sporcizia sulle pareti dei muri impregnate di materiali organici possono essere l'elettricità statica e l'adesività residua (superfici «collanti»). Bisogna dunque che l'adesivo contenuto nel fissativo non favorisca l'accumulo di cariche statiche sulle superfici trattate e che il suo punto di rammollimento non sia troppo basso. Il limite inferiore del punto di rammollimento può essere fissato provvisoriamente, sulla base di considerazioni teoriche e nell'attesa di ulteriori esperienze, a 70°C. Inoltre, bisogna che il diluente del fissativo evapori completamente in un tempo relativamente breve.

Sfortunatamente, molte resine sintetiche sono particolarmente sospette dal punto di vista dell'elettricità statica, e si è ancora privi, fino ad oggi, d'informazioni che permettano di comparare differenti prodotti sulla base di misurazioni precise. Resine sintetiche «antistatiche» sono talvolta utilizzate nell'industria (per esempio: schermi trasparenti per strumenti di misura elettrici), e bisogna sperare che composti antistatici possano anche essere realizzati per i fissativi, grazie all'aggiunta di prodotti speciali o alla scelta avveduta delle strutture dei polimeri che costituiscono le sostanze adesive.

1.9 *Protezione dello strato fissato*

Il fissativo deve esercitare, oltre all'azione meccanica, un'azione protettiva. Da questo punto di vista, il fissativo ideale dovrebbe poter impedire la propagazione dei raggi ultravioletti e dell'umidità, tanto allo stato liquido quanto allo stato di vapore. La porosità della pellicola della sostanza adesiva formata dal fissativo dovrebbe dunque essere il più debole possibile.

Osserviamo, tuttavia, che su muri molto umidi con tendenza all'evaporazione, la presenza sulla superficie di una pellicola non porosa potrebbe provocare complicazioni. Si tratta, tuttavia, di condizioni che sono in sé stesse distruttive della pittura e che devono essere eliminate in ogni caso con misure di ordine generale. L'osservazione non può dunque invalidare il principio esposto sopra.

La sostanza adesiva del fissativo ideale dovrebbe parimenti essere poco trasparente ai raggi ultravioletti. Purtroppo, le resine sintetiche più promettenti (acriliche, viniliche) sono trasparenti ai raggi ultravioletti.

Si è talvolta considerata la possibilità d'aggiungere alla formula dei fissativi sostanze che assorbono le radiazioni ultraviolette. Questi prodotti, conosciuti come assorbenti UV, sono largamente utilizzati nell'industria per la protezione delle materie plastiche, ma mancano informazioni sulla loro permanenza in ambiente sfavorevole.

1.10 *Non-tossicità*

L'applicazione del fissativo avviene spesso in locali poco ventilati e su superfici relativamente grandi. Di conseguenza è auspicabile che i vapori del diluente non siano tossici per le persone che eseguono il lavoro. Citiamo, quali esempi tipici di solventi che producono vapori tossici, il benzolo, il tricloroetilene, il toluene, lo xilolo, la monocloridrina, la piridina, ecc. In caso di necessità, è spesso possibile l'impiego di prodotti tossici a condizione di

ricorrere a mezzi di protezione adeguati per il personale (maschere, ventilatori, ecc.).

Bisognerà tener conto parimenti delle proprietà fisiologiche della sostanza adesiva, poiché alcune resine sintetiche in particolare provocano disturbi allergici agli operatori.

1.11 *Rapidità d'evaporazione del diluente*

Il diluente deve evaporare dalla superficie trattata in un tempo ragionevolmente breve (vedi anche par. 1.8), ma non ad una tale rapidità da poter provocare una condensazione d'acqua sulla superficie se l'atmosfera è molto umida. Una rapidità d'evaporazione eccessiva può anche impedire la penetrazione (vedi par. 1.2).

Il diluente ideale dovrebbe dunque avere a temperatura ambiente una tensione di vapore di qualche millimetro di mercurio.

2. *Fissativi permanenti per ambiente umido*

È talvolta necessario applicare un fissativo su superfici murali umide: un esempio tipico è quello delle tombe etrusche a camera sotterranea di Tarquinia. In questo caso, il fissativo ideale dovrebbe, oltre alle proprietà che abbiamo appena enumerato, presentare anche le seguenti caratteristiche:

- *il diluente non può essere l'acqua.* Infatti, se il diluente fosse l'acqua, il fissativo non potrebbe eliminare l'acqua già presente nei pori della superficie murale, e la penetrazione dell'adesivo potrebbe avvenire solo per diffusione. Poiché il processo di diffusione è molto lento per molecole di dimensioni relativamente grandi, la sostanza adesiva si deposita allora più probabilmente sulla superficie esterna, a causa dell'attrazione del solido polare o dell'evaporazione dell'acqua superficiale;
- *il diluente deve avere una bassa tensione superficiale.* Può dunque anche penetrare nei pori portando con sé la sostanza adesiva disciolta. I solventi a bassa tensione superficiale hanno generalmente una struttura molecolare poco polare;
- *il diluente non può essere solubile in acqua.* È una conseguenza del punto precedente. Se il solvente fosse solubile in acqua, sarebbe progressivamente diluito da questa man mano che il fissativo penetra oltre la superficie del muro. Questa diluizione provocherebbe la coagulazione della sostanza adesiva disciolta, che è insolubile nell'acqua, e la formazione di pellicole gelatinose con debole potere adesivo. L'insolubilità della

sostanza adesiva nell'acqua è richiesta d'altra parte per la prima caratteristica esaminata poco sopra. I solventi non miscelabili all'acqua hanno infatti, anch'essi, una struttura molecolare non polare.

In conclusione, le tre caratteristiche qui enumerate per i fissativi permanenti da utilizzare in ambiente umido possono riassumersi affermando che la sostanza adesiva deve essere disciolta in un solvente non polare o poco polare (per es. lo xilolo, il toluene, il tricloroetano, l'essenza di trementina, ecc.), assolutamente non miscibile con l'acqua.

3. *Proprietà ideali dei fissativi per rimozione*

Se la pittura murale, dopo il fissaggio, deve essere staccata e trasportata su un nuovo supporto, conviene che il fissativo non penetri troppo profondamente negli strati d'intonaco. Infatti, poiché la rimozione avviene per rottura dell'intonaco, distacco di questo dal supporto o strappo dello strato pittorico, ogni aumento di resistenza meccanica dell'intonaco non può che nuocere alla buona riuscita delle operazioni.

Inversamente, la formazione di una pellicola superficiale non è pericolosa in questo caso, poiché la sua vita è breve e poiché non deve adempiere ad una funzione estetica. La maggior parte, infatti, sarà asportata dopo l'operazione di rimozione per lasciare posto ad un fissativo permanente.

Ritornando a quanto è stato detto nel par. 1.2 a proposito della penetrazione, si possono immediatamente dedurre le proprietà richieste dal fissativo ideale per rimozione.

Per questa applicazione sono indicati in particolare i fissativi ad emulsione costituiti da grosse particelle di sostanze adesive disperse in acqua.

Se ciò che abbiamo detto nel par. 1.1 sul potere adesivo rimane valido, le considerazioni relative alle proprietà ottiche (par. 1.4), alla resistenza all'invecchiamento e agli agenti biologici (par. 1.5) e la tendenza all'accumulo di sporcizia (par. 1.8) perdono qui parte della loro importanza. Bisogna tuttavia pensare che, qualunque sia la cura con cui si procede alla pulitura, una piccola quantità di fissativo rischia sempre di restare definitivamente sulla superficie della pittura. Cosicché in definitiva resta auspicabile che la sostanza adesiva del fissativo per rimozione presenti buone caratteristiche ottiche e d'invecchiamento.

Al contrario, il punto 1.7 relativo alla reversibilità ha un'importanza essenziale per l'eliminazione del fissativo dopo la trasposizione della pittura su un nuovo supporto. Le proprietà di solubilità della sostanza adesiva dovranno in particolare essere tali che:

— l'adesivo non si dissolva nel solvente che sarà impiegato dopo il distacco per levare il rivestimento della pittura;

— l'adesivo sia facilmente solubile in un solvente completamente inattivo nei confronti dell'adesivo che assicura l'aderenza dello strato pittorico al nuovo supporto.

La prima di queste condizioni mira a garantire il mantenimento delle proprietà meccaniche del fissativo al momento dell'asportazione del rivestimento. La seconda assicura il mantenimento delle proprietà meccaniche dell'adesivo del supporto durante l'eliminazione del fissativo per rimozione.

III. ESAME CRITICO DEI PRINCIPALI PRODOTTI UTILIZZATI COME FISSATIVI

I fini prefissati per l'utilizzazione dei fissativi possono essere ricercati con prodotti diversi. Per facilitare lo studio del problema, suddivideremo questi ultimi in tre categorie, di cui esamineremo i vantaggi e gli inconvenienti, prima d'abbozzare una conclusione provvisoria sullo stato attuale della questione.

- 1) Fissativi organici tradizionali
- 2) Fissativi inorganici
- 3) Fissativi a base di resine sintetiche.

1. *Fissativi organici tradizionali*

1.1 *Generalità*

I fissativi tradizionali per le pitture murali consistono esclusivamente in prodotti naturali o in loro derivati, scelti empiricamente dai pittori e dai restauratori sulla base della loro esperienza pratica. I manuali ben noti di Forni, di Secco Suardo, di Melani, Piva, ecc. enumerano vari tipi di fissativi, sia per consolidare, sia per ravvivare i colori. Alcuni sono raccomandati per pitture murali, altri per pastelli e disegni. Passeremo in rassegna quelli che presentano un maggior interesse dal punto di vista pratico, segnalandone i difetti sulla base d'osservazioni fatte su superfici fissate dopo un lungo periodo d'invecchiamento.

1.2 *Prodotti sperimentati* ^(?)

Latte e caseina. Il latte è stato impiegato in epoche relativamente recenti per il fissaggio delle mani di calce colorate e dei disegni. Alcuni restauratori

(?) Parecchi prodotti recensiti sotto questa voce non sono stati sperimentati personalmente dagli autori e dai loro collaboratori, ma sono stati inclusi sulla base del loro uso tradizionale o della letteratura. Invece, tutte le resine sintetiche discusse oltre nel par. 3.2 sono state oggetto di sistematiche esperienze.

ne hanno esteso l'uso alle pitture murali antiche. Il latte era dapprima scremato, talvolta bollito, poi diluito con acqua e talvolta – raramente – aggiunto ad alcool. Malgrado le precauzioni, tende a scurirsi, diventa insolubile e può costituire un alimento per i microrganismi. Si è tuttavia ricorso con successo ad un derivato del latte, la «caseina», per il consolidamento degli intonaci a base di calce (vedi Appendice, IV.2).

Bianco d'uovo. Il suo impiego presentava un certo interesse per la trasparenza e la grande fluidità. Battuto a neve, lo si lasciava depositare, e il liquido così formato veniva applicato sia allo stato puro sia diluito nell'acqua. È probabile che spesso vi si aggiungessero sostanze flessibilizzanti per migliorare le proprietà meccaniche. Una di queste sostanze aggiuntive era l'olio di lino o di papavero, che si può facilmente emulsionare con la soluzione di bianco d'uovo. Il bianco d'uovo forma una pellicola insolubile che tende a scurirsi. Inoltre, si contrae con il tempo e può provocare il distacco dello strato pittorico. La resistenza biologica in ambiente umido è debole.

Gomma lacca. La gomma lacca bianca in soluzione nell'alcool è ancora in uso oggi. Presenta infatti proprietà pressoché ideali come fissativo: buon potere adesivo, buona penetrazione, ecc. Però, invecchiando manifesta inconvenienti abbastanza gravi, in particolare l'ingiallimento e l'insolubilità. La resistenza biologica è buona. La concentrazione delle soluzioni nell'alcool etilico varia dall'1 al 10%.

Oli siccativi. Olio di lino, olio di noce e olio di papavero. D'uso poco frequente, si scuriscono considerevolmente e diventano insolubili invecchiando. Rendono la superficie liscia e alterano i toni di colore. La loro resistenza biologica è generalmente buona. Erano generalmente applicati diluiti in solventi come l'essenza di trementina.

Resine naturali. Dammar, mastice, ecc. sono stati probabilmente utilizzati come fissativi benché non si riscontri nei testi la conferma esplicita del loro uso. Essi erano, a tale scopo, disciolti in svariati solventi, di cui il più corrente era l'alcool. L'invecchiamento comporta un ingiallimento e un indebolimento della forza adesiva. La resistenza biologica è buona.

Cera e paraffina. Consigliate da vari autori, la cera e la paraffina sono state utilizzate su pitture murali romane, all'epoca in cui si era convinti che queste fossero state eseguite ad encausto. Erano applicate in soluzione in solventi (benzina, white spirit, spirito, ecc.) o a caldo allo stato di fusione. Non si può dire che queste applicazioni abbiano danneggiato le pitture, ma è certo che provocano spesso, sui muri umidi, imbianchimenti dovuti all'opacizzazione dello strato di fissativo originariamente trasparente. Esse favoriscono inoltre l'accumulo della polvere, alterano i rapporti di toni e possono anche rendere la superficie troppo brillante.

Destrina e gomme naturali (Gomma arabica, gomma adragante). Pro-

dotti dal peso molecolare elevato, a base d'idrato di carbonio. Piuttosto che di fissativi, si tratta di applicazioni destinate a ravvivare i toni delle pitture. Erano impiegate, fortemente diluite in acqua, con aggiunta di alcool e talvolta emulsionate con un po' d'olio di papavero dalla funzione plastificante. Questi prodotti tendono ad ingiallire invecchiando, sono igroscopici e costituiscono un alimento per i microrganismi.

Colle animali. Consigliate nei testi e probabilmente utilizzate come fissativi. Si tratta di proteine solubili nell'acqua (collagene) che si denaturano col tempo diventando insolubili. Le soluzioni acquose erano probabilmente fluidificate con acido acetico; si aggiungeva talvolta fiele di bue come tensioattivo. Oltre al difetto costituito dall'insolubilità, le colle animali si scuriscono e resistono male ai microrganismi. La loro forte contrazione al momento dell'asciugatura può provocare il distacco dello strato pittorico.

2. Fissativi inorganici

2.1 Generalità

L'impiego di sostanze inorganiche per consolidare e fissare materiali inorganici, come gli intonaci e lo strato pittorico delle pitture, presenta un interesse considerevole in ragione soprattutto dell'affinità dei materiali presenti, nonché per il fatto che le sostanze inorganiche disponibili sono sensibilmente più resistenti al tempo di tutti i prodotti organici naturali o sintetici utilizzati allo stesso scopo.

Nondimeno, il ricorso a sostanze inorganiche non può non suscitare serie perplessità da parte del restauratore che intenda utilizzarle, e questo per svariate ragioni:

- 1) la loro applicazione va a costituire un sistema difficile da controllare con precisione e, qualora desse risultati negativi, come le formazioni di veli biancastri, non permetterebbe reversibilità;
- 2) il tempo d'applicazione necessario per ottenere un consolidamento effettivo è relativamente lungo, soprattutto quando si tratta di grandi superfici;
- 3) alcuni di questi prodotti (acqua di calce, acqua di bario) necessitano, per la loro applicazione, dell'uso di grandi quantità d'acqua per un periodo prolungato;
- 4) le sostanze inorganiche presentano inoltre l'inconveniente d'agire come prodotto di riempimento e non come adesivo (acqua di calce), rischiando così di provocare tensioni riempiendo i vuoti, o di reagire con i cristalli del materiale da consolidare e dunque d'alterarne in qualche modo

la struttura, anche se l'effetto non è visibile ad occhio nudo (acqua di bario);

- 5) tutti i procedimenti di fissaggio per mezzo di prodotti inorganici possono essere considerati irreversibili. Tuttavia, si può ammettere che, in questo caso particolare, l'assenza di reversibilità non debba essere necessariamente considerata un inconveniente, in quanto i materiali introdotti sono di natura analoga a quella dei materiali originali;
- 6) infine, bisogna ricordare che le ricerche relative all'uso di fissativi inorganici sono essenzialmente un'estensione di quelle effettuate in vista del consolidamento delle pietre calcaree, e che la loro portata è dunque limitata al trattamento degli intonaci a base di calce.

Queste diverse considerazioni non significano affatto che si debbano escludere tassativamente i fissativi inorganici. Sarebbe opportuno, al contrario, proseguire le ricerche in questo campo, particolarmente al fine d'ottenere risultati positivi riguardo alla resistenza al tempo e agli agenti atmosferici. Si è sovente constatato, infatti, che formule che sembrano soddisfacenti per i primi anni, possono rivelarsi dannose a lungo termine.

Anche se fornisce risultati relativi, l'invecchiamento artificiale rimane nondimeno una base importante di valutazione. Quanto all'invecchiamento naturale, le esperienze, per avere un valore significativo, devono basarsi su periodi dell'ordine di quindici anni almeno.

Il consolidamento delle pietre calcaree e delle pitture murali e intonaci a base di calce per mezzo di sostanze inorganiche è già stato proposto dalla metà del XIX secolo e, anche se si ammette che i procedimenti d'applicazione si sono considerevolmente perfezionati da allora, il fatto che il loro uso non sia largamente diffuso è indice evidente di netta reticenza da parte dei restauratori.

Detto ciò, possiamo rapidamente in rassegna i principali procedimenti proposti.

2.2 *Prodotti sperimentati*

2.2.1 *Silicati alcalini*

Si tratta di dispersioni colloidali di silicati di sodio o di potassio, in commercio sotto forma di liquidi, che, applicati sotto forma più o meno diluita, induriscono la superficie trattata.

L'esposizione all'aria permette a queste dispersioni colloidali d'assorbire anidride carbonica che le trasforma in carbonati con precipitazione d'acido silicico. Bisogna sottolineare che in pratica si è constatata in certi casi la

formazione d'efflorescenze superficiali provenienti da resti di carbonato non completamente trasformato in acido silicico.

L'uso di silicati alcalini originariamente concepito per il consolidamento della pietra è stato proposto per il trattamento delle pitture dal 1825 da Fuchs a Monaco (6). Da allora parecchie varianti della formula sono state sperimentate al fine di ridurre i rischi di efflorescenze. Questi sussistono tuttavia fino ad oggi, lasciando seri dubbi sulla validità del metodo (7).

2.2.2 Fluosilicati

Tra questi prodotti frequentemente utilizzati per il consolidamento della pietra, il fluosilicato di magnesio è stato proposto per il consolidamento degli intonaci antichi. Il suo uso in questo campo non si è tuttavia affatto sviluppato, in ragione soprattutto del suo limitato potere di penetrazione.

2.2.3 Esteri di silicio

Il più corrente degli esteri di silicio utilizzati per il consolidamento della pietra è il silicato d'etile; tuttavia, non è ancora stato sperimentato sistematicamente per la conservazione degli intonaci e delle pitture murali.

Un inconveniente è la possibilità d'apparizione di aloni brillanti che possono essere eliminati con alcool se il trattamento è immediato e solo con azione meccanica dopo l'indurimento.

Sono state proposte le seguenti composizioni tipo (8):

- 1) per impregnazione: 160 ml di silicato d'etile e di metilatossilasilano (1:1), 61 ml d'etanolo con l'aggiunta di qualche goccia d'acido cloridrico;
- 2) per iniezioni: 80 ml di silicato d'etile e di metiletassilano (1:1), 31 ml d'etanolo in acqua acidificata (15:4:1,3) e 10 ml d'etanolo puro;
- 3) per la composizione di pietra artificiale: 250 ml di pietra polverizzata, 112,5 ml della formula (1) e 7 g d'ossido di magnesio.

In mancanza d'esperienze sufficienti come fissativi, questi prodotti potrebbero rivelarsi utili come sostituti degli adesivi organici attualmente utilizzati nella costruzione di nuovi supporti, al fine di renderli totalmente inorganici.

(6) Rieder, J., *Stone Preservation in Germany*, IIC Conference, New York, 1970, pp. 125-133.

(7) Van Asperen de Boer, J.R.J. e Stambolov, T., *The deterioration and Conservation of Porous Building Materials in Monuments. A Literature Review*, International Center for Conservation, Roma, 1972, n. 5.3.1.

(8) *Ibidem*, n. 5.3.4.

2.2.4 Acqua di bario

Come risulta dalla letteratura (⁹), l'acqua di bario è stata proposta fin dal 1861 per il consolidamento della pietra. Le prime prove miravano ad immobilizzare i sali, ridurre la porosità e trasformare il carbonato di calcio, più solubile, in solfato di bario. La formula non è stata affatto seguita perché si constatò che l'indurimento non era durevole e il trattamento comportava cambiamenti di colore e d'aspetto (¹⁰).

Nel 1966, S.Z. Lewin ha riproposto l'uso dell'idrossido di bario per il consolidamento di certi tipi di calcari, in un sistema basato sulla possibilità d'assicurare un'alta concentrazione di ioni di bario in una pellicola liquida mantenuta per un lungo periodo a contatto con la superficie interna dei pori della pietra. Questo sistema è stato in seguito perfezionato dall'autore stesso nel 1970 ricorrendo ad una soluzione d'idrossido di bario e di urea (¹¹).

Una mescolanza tipo per superfici verticali presenta le seguenti proporzioni:

idrossido di bario $Ba(OH)_2 \cdot H_2O$	20 parti
urea	5 »
glicerina	15 »
acqua	55 »

Questa soluzione è applicata fino a che la superficie della parete trattata non assorba più. Deve restare protetta dall'acqua piovana per almeno tre settimane per avere il tempo di reagire, dopo di che i residui di glicerina vengono asportati con lavaggio ad acqua. Gli ioni di calcio presenti sulla superficie dei cristalli di calcite, a contatto con la soluzione, sono sostituiti da ioni di bario che formano sulle superfici interne ed esterne un sottile film di carbonato di bario ($BaCO_3$), parte integrante, quest'ultimo, dei cristalli originali. Mantenendo la soluzione a contatto continuo con la superficie da trattare, si assicura la continuazione della formazione di carbonato di bario sopra e tra i cristalli legati alle molecole già trasformate in carbonato di bario, rinforzando la struttura indebolita della pietra.

(⁹) Rust, J., citato in Tate, W., Muchison, R.I., Bonham Carter, A., ed altri, *Report of the Committee on the Decay of the Stone of the New Palace at Westminster*, London, 1861; Church, A.H., *Treatment of decayed Stone Work in the Chaptel House, Westminster Abbey*, in *Journal of the Society of Chemical Industry*, 23 n. 16, 1904, p. 824; Ransome, F., *Stone Preserving Cements*, British patent 3729, ott. 1868; Dennstadt, M., *Stone colouring and preserving cements*, British patent 13761, 17 ott. 1884; Church, A.M., *Stone Preserving and Colouring Cements*, British patent 220, genn. 1862; Lewin, S.Z., *The Preservation of Natural Stone, 1839-1965. An annotated Bibliography in Art and Archeology Technical Abstracts*, 6, n. 1, 1966, pp. 183-277.

(¹⁰) Lewin, S.Z., *op. cit.*

(¹¹) Lewin, S.Z., e Baer, N., *Rationale of the Barium Hydroxyde-Urea Treatment of Decayed Stone*, in *Stud. in Cons.*, 19, 1974, pp. 24-35.

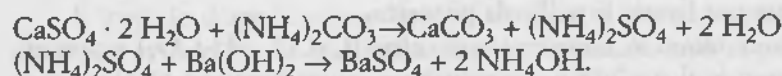
L'aggiunta di urea favorisce l'aumento della quantità di carbonato di bario formato, rinforzando dunque la resistenza e riducendo la porosità.

Il carbonato di bario, dal punto di vista mineralogico e cristallografico, è molto simile al carbonato di calcio, e il suo sviluppo sopra e nei cristalli di carbonato di calcio non sembra minacciare con il tempo l'effetto di consolidamento.

D'altro canto, l'introduzione nel materiale da consolidare di una sola sostanza minerale stabile non dovrebbe provocare né ingiallimento, né contrazione, né rigonfiamento. Infine, la superficie del carbonato di bario, a contatto con l'anidride solforosa o solforica dell'aria, reagisce formando solfato di bario (BaSO_4) insolubile nell'acqua e nelle soluzioni acide, costituendo una protezione supplementare.

Un sistema analogo è stato messo a punto da E. Ferroni, V. Malaguzzi-Valeri e G. Rovida in occasione dell'inondazione di Firenze nel 1966 per il trattamento degli affreschi solfati. Come si sa, la formazione di solfato di calcio, qualunque ne sia l'origine, costituisce uno dei fattori di degrado delle pitture murali (vedi cap. VI).

Il metodo ha dunque lo scopo d'eliminare il solfato di calcio biidrato grazie alla reazione di scambio tra questo e il carbonato d'ammonio, e di eliminare in seguito il solfato d'ammonio così formato facendolo reagire con l'idrossido di bario, secondo le seguenti formule:



La scelta del carbonato d'ammonio è basata sulle considerazioni seguenti:

- l'eccedenza è facilmente eliminabile per decomposizione spontanea;
- i cationi d'ammonio vengono eliminati sotto forma d'idrossido dopo il trattamento con l'idrossido di bario, evitando così le efflorescenze.

Dal punto di vista cristallografico, bisogna notare che la trasformazione del solfato di calcio in carbonato comporta una contrazione considerevole del volume (da 2 a 1) che rischia di spezzare localmente la coesione dello strato pittorico e la sua aderenza all'intonaco. In seguito, tuttavia, l'eccesso di idrossido di bario permette al solfato e al carbonato di bario, cristallizzati nei pori naturali e in quelli che si sono formati per la contrazione suddetta, di ritrovare la loro coesione e dunque di rifissare la stabilità dello strato pittorico.

Le considerazioni che precedono fanno supporre che si produca una trasformazione materiale della superficie pittorica, anche se non è percepibile ad occhio nudo.

In pratica, l'operazione si effettua applicando sulla superficie una sotti-

le carta giapponese (n. 50 1-3) destinata a proteggere lo strato pittorico e su di essa si applica un impiastro di pasta di cellulosa o di un altro ispessitore (vedi cap. X) impregnato della soluzione di carbonato d'ammonio, poi un secondo impiastro impregnato della soluzione d'idrossido di bario. Questo modo di procedere permette d'impedire l'evaporazione e di mantenere le soluzioni il più a lungo possibile a contatto con la superficie trattata senza doverla toccare. Le applicazioni si fanno su superfici ridotte e per una durata normale di due o tre ore.

2.2.5 *Acqua di calce*

Le possibilità offerte dall'acqua di calce per il fissaggio e il consolidamento delle pitture murali, sono state oggetto di diversi studi dettagliati ⁽¹²⁾, i cui risultati possono essere riassunti nella seguente maniera.

L'acqua di calce è una soluzione acquosa d'idrossido di calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Saturata, contiene a 20°C, 1700 mg d'idrossido di calcio per litro d'acqua, ed è nettamente alcalina (pH 9 circa).

La soluzione di carbonato di calcio (CaCO_3) è leggermente meno alcalina, essendo il suo pH, per idrolisi, 8 a 20°C; la soluzione saturata contiene solo 13 mg per litro d'acqua, la qual cosa non le conferisce un potere di coesione sufficiente per fissare la pellicola pittorica.

La soluzione saturata di bicarbonato di calcio ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{CO}_3$) è pressoché neutra, essendo il suo pH 6. La soluzione saturata contiene 1100 mg per litro d'acqua. Può essere ottenuta mettendo la pellicola di carbonato, che si forma sulla superficie dell'acqua di calce per reazione con l'anidride carbonica dell'aria, in una grande quantità d'acqua dove si fa passare una corrente d'aria (contenente lo 0,03% di CO_2) o una corrente di CO_2 pura. Al carbonato di calce in soluzione si attacca allora una molecola di acido carbonico H_2CO_3 , formata dalla reazione dell'acqua e dell'anidride carbonica, producendo il carbonato di calce $\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{CO}_3$. Essendo molto più solubile del carbonato, questo permette d'applicare sul muro una maggior quantità di prodotto. Le particelle di carbonato legano allora di nuovo i pigmenti, con la seguente reazione chimica:

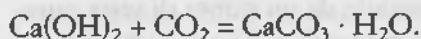


Si potrebbe dedurre che anche l'acqua di calce potrebbe essere utilizzata come fissativo, se la sua alcalinità (pH 9) non fosse dannosa. In questo

⁽¹²⁾ Denninger, E., *Die chemischen Vorgänge bei der Festigung von Wandmalereien mit sogenanntem Kalksinterwasser*, in *Maltechnik*, vol. 64, 1958, pp. 67-69.

caso tuttavia, la carbonatazione esige più tempo poiché deve avvenire con l'anidride carbonica dell'aria. Al contrario, è abbastanza facile per il restauratore preparare una soluzione di bicarbonato, prendendo acqua di calce che, per restare sempre satura, non deve essere separata dal deposito d'idrossido di calcio, e introducendo CO₂ fino alla ridissoluzione del deposito.

Il deposito si forma secondo la reazione:



Proseguendo l'iniezione di CO₂, il carbonato si dissolve di nuovo per formare bicarbonato:



È facile valutare con un indicatore di pH la trasformazione dell'acqua di calce, di pH 9, in soluzione di bicarbonato, di pH 5-6.

Che si proceda con l'acqua di calce, con la soluzione di carbonato di calce o con la soluzione satura di bicarbonato di calcio, nei tre casi, il carbonato di calcio ottenuto costituisce non un adesivo, ma piuttosto un materiale di riempimento che offre certe possibilità di legami intercrystallini. Ma è probabile che agisca da agente di tensione all'interno dell'intonaco, che tende a dilatarsi sotto l'effetto dell'aumento di volume prodotto nel corso della carbonatazione.

Il metodo d'applicazione deve, d'altra parte, essere accuratamente studiato per evitare che la trasformazione in carbonato non si produca prima della penetrazione nell'intonaco. È raccomandabile, in ogni caso, coprire la superficie trattata con un foglio di plastica per impedire un'evaporazione troppo rapida. Si è ugualmente suggerito di sperimentare l'applicazione, su carta giapponese destinata a proteggere lo strato pittorico, d'uno strato fresco d'intonaco a base di calce, che dovrebbe far penetrare nell'intonaco originale idrossido di calcio, che si carbonaterebbe dopo l'asportazione dell'impiastro.

3. *Fissativi a base di resine sintetiche*

3.1 *Generalità*

Un gran numero di materie sintetiche presentano proprietà adesive quando sono impiegate in soluzione, in emulsione o allo stato di monomeri. Ma una limitazione drastica si opera già sulla base d'un esame puramente teorico delle loro possibilità d'impiego come fissativi, a partire dai principi esposti alla sez. II.

Bisogna infatti escludere, a causa del principio di reversibilità, tutte le materie plastiche che induriscono con il calore (poliesteri, resine Epoxy, siliconi). Diverse resine termoplastiche presentano d'altra parte incompatibilità con le proprietà teoriche del fissativo ideale. Infine, l'uso di monomeri è praticamente impossibile perché, per il momento, non si possono realizzare sulle superfici murali le reazioni di polimerizzazione.

L'uso delle resine termoplastiche è possibile da un punto di vista puramente meccanico, benché questi materiali presentino difetti come adesivi strutturali, in particolare la loro viscosità. Infatti, come abbiamo visto nella sez. II, le proprietà meccaniche richieste dalla sostanza adesiva del fissativo non sono particolarmente accentuate.

Si comprenderà, d'altronde, che è piuttosto difficile trovare in commercio prodotti che rispondano a tutte le caratteristiche di adesione richieste dal fissativo ideale, e che i prodotti effettivamente impiegati costituiscono sempre un compromesso tra queste diverse esigenze.

3.2 *Prodotti sperimentati*

Passiamo rapidamente in rassegna tutti i prodotti termoplastici che sono stati sperimentati e che ci sembrano suscettibili d'essere impiegati.

Acetato di polivinile (PVAc). Tutti i tipi con punto di rammollimento superiore ai 70°C sono in teoria utilizzabili nei fissativi. Si tratta di prodotti di media polarità, con buone caratteristiche d'invecchiamento.

Cloruro di polivinile (PVC). Si conosce il deterioramento delle sue proprietà ottiche e meccaniche dopo invecchiamento. Forse potrebbe essere migliorato con l'aggiunta di un prodotto antiultravioletti. Bassa polarità.

Alcool polivinilico (PVA). Sono preferibili i tipi a bassa idrolisi, che contengono ancora una frazione dei gruppi acetati, e i tipi a debole viscosità. Molto polare e solubile solamente in acqua o nelle miscele acqua-alcool. Si teme che l'invecchiamento e il contatto con sali inorganici li rendano insolubili.

Acrilati e metacrilati. Prodotti di media polarità. Si impongono all'attenzione per la loro eccezionale resistenza all'invecchiamento. Il metacrilato di metile è troppo rigido dal punto di vista meccanico. Il metacrilato d'isobutile tende a diventare insolubile sotto l'azione dei raggi ultravioletti, a causa della formazione di legami trasversali tra le catene molecolari. Il metacrilato di n-butile ha un punto di rammollimento troppo basso. Un copolimero d'acrilati e di metacrilati, chiamato Paraloid B72, presenta proprietà meccaniche e d'invecchiamento abbastanza soddisfacenti.

Polistirolo. Il deterioramento delle sue proprietà ottiche e meccaniche sotto l'azione dei raggi ultravioletti è conosciuto. Può essere migliorato con prodotti aggiuntivi. Interessante per la sua debole polarità, che permette l'uso di solventi non polari con maggiori possibilità di penetrazione. I tipi più correnti sono piuttosto fragili, mentre quelli dotati di migliori proprietà meccaniche (polistirolo antiurto, resina ABS) non sono stati studiati dal punto di vista dell'invecchiamento.

Polietilene e polipropilene. Non sembrano essere convenienti per la composizione di fissativi a causa della loro quasi totale insolubilità. Polarità molto debole.

Nylon. Identiche restrizioni del polietilene. Il nylon modificato per reazione con la formaldeide (N-idrossimetil nylon, Calaton CA e CB), presenta al contrario proprietà interessanti, ma mancano informazioni sulla sua resistenza all'invecchiamento. Polarità intermedia tra quella dei metacrilati e quella dell'alcool vinilico.

Resine cicloparaffiniche. Questo gruppo di prodotti, che presenta alcune analogie di struttura con le resine naturali, è interessante per le sue potenziali capacità di penetrazione. Hanno infatti una debole polarità e una buona solubilità nei solventi poco polari. Ma c'è ragione di dubitare della loro resistenza all'azione dei raggi ultravioletti. Fanno parte di questo gruppo le resine derivate dal cicloesano e contenenti per ciò un gruppo polare chetonico (AW2, MS2 e MS2A) e le resine a base d'idrocarburi (Piccolite), meno polari ma non ancora sperimentate nel campo della conservazione delle opere d'arte.

Resine poliacetaliche. Questo gruppo comprende il formal, l'acetal e il butiral di polivinile. Si tratta di prodotti che potrebbero essere interessanti. Hanno polarità media e buona resistenza ai raggi ultravioletti. Si teme tuttavia che possano diventare insolubili invecchiando.

Derivati della cellulosa. Comprendono gli esteri a polarità abbastanza forte (acetolo di cellulosa, nitrocellulosa) e i derivati a polarità molto forte (sodio carboximetilcelluloso, ecc). Si dubita della capacità di resistenza all'invecchiamento degli esteri della cellulosa, e questi presentano serie difficoltà d'impiego in luogo umido. Per i derivati solubili nell'acqua, non si hanno informazioni sulla resistenza all'invecchiamento. Inoltre, restano valide qui le riserve d'ordine generale circa i fissativi il cui agente diluente è l'acqua.

Poliglicoli. Le sostanze cerosi solubili nell'acqua formate da polimerizzazione di glicolo (Carbowax) hanno una polarità molto forte. Non sembrano convenienti nei fissativi a causa della loro igroscopicità.

Cere microcristalline. Prodotti, a polarità molto debole, derivati dal petrolio. I tipi a punto di rammollimento elevato potrebbero essere impiegati nei fissativi, ma presentano il difetto d'essere fragili.

4. *Test di selezione per fissativi permanenti*

Un confronto veramente oggettivo delle proprietà dei vari fissativi in vista della selezione dei migliori, richiederebbe la messa a punto di un insieme sistematico di test standard che permettessero di valutare le loro qualità dal punto di vista delle diverse esigenze illustrate sopra per il fissativo ideale.

Tale controllo è particolarmente auspicabile per i prodotti sintetici, a causa delle variazioni sempre possibili della loro composizione senza modifica del nome commerciale, e della brusca scomparsa di alcuni fra questi o dell'apparizione continua di nuovi prodotti.

Nell'attesa che vengano stabilite norme standard che permettano di procedere rapidamente a tali confronti, un certo numero d'esperienze di selezione sono state effettuate all'Istituto Centrale del Restauro, partendo dalle seguenti considerazioni.

Un fissativo permanente può essere considerato soddisfacente se:

- a. l'operazione di fissaggio può essere eseguita con facilità e dà buoni risultati dal punto di vista ottico e meccanico;
- b. la superficie fissata conserva caratteristiche soddisfacenti dopo l'invecchiamento.

Per valutare il punto *a*, bisogna sottoporre il fissativo ad un certo numero di test d'efficacia. L'applicazione del punto *b* richiede d'altra parte la ripetizione degli stessi test d'efficacia dopo un conveniente ciclo d'invecchiamento naturale o accelerato.

Un ciclo d'esperienze, destinato a selezionare tra i fissativi permanenti d'uso corrente quelli che presentano le proprietà maggiormente favorevoli, è stato realizzato presso l'Istituto Centrale del Restauro. I test seguenti sono stati scelti perché particolarmente adatti essendo altresì molto facili da realizzare:

- 1) distacco con banda adesiva;
- 2) resistenza all'abrasione;
- 3) solubilità;
- 4) caratteristiche ottiche (esame diretto ad occhio nudo);
- 5) resistenza biologica;
- 6) per l'invecchiamento accelerato, si è fatto ricorso ad una esposizione di 70 ore in un Weather-O-meter e a cinque cicli di choc termici da -55°C a 65°C ;

7) l'invecchiamento naturale è stato controllato per un periodo di 15 anni su campioni conservati nell'Istituto.

Un punto essenziale nella messa a punto di questo genere d'esperienze sui fissativi è di disporre di campioni che presentino una superficie murale dipinta e alterata al punto da necessitare effettivamente dell'uso di un fissativo. I campioni testati venivano preparati su mattoni d'argilla cotta del tipo commerciale (dimensioni 130 × 70 mm), coperti di un arriccio di calce e di sabbia (spessore 8 mm) e di uno strato d'intonaco molto ricco di calce e contenente sabbia molto fine (spessore: circa 1 mm). Si era ottenuta una debole aderenza del pigmento all'intonaco applicando il colore, in sospensione nell'acqua, senza alcun legante e quando la superficie dell'intonaco era pressoché secca (sette giorni dopo la preparazione dell'intonaco). Si trattava dunque di una tecnica ad affresco intenzionalmente difettosa, il che era reso necessario dal fatto che su una superficie di «buon affresco» non si possono produrre, per mezzo di cicli d'invecchiamento accelerato, alterazioni sufficienti per studiare convenientemente le caratteristiche dei vari fissativi. I campioni preparati in tal modo offrivano dunque le caratteristiche desiderate poiché lo strato di pigmenti aderiva debolmente e si poteva levare facilmente se si sottoponevano i campioni ai test di strappo e di abrasione.

I test enumerati qui sopra sono stati applicati a campioni di questo tipo trattati con i seguenti fissativi:

- 1) Calaton CA (N-idrossimetil nylon, prodotto da ICI) soluzione al 6% in acqua (70%) e alcool etilico (30%);
- 2) Primal AC33 (emulsione acrilica, prodotto da Rohm and Haas) diluita in acqua distillata (1:9);
- 3) Primal AC55 (emulsione acrilica anionica, prodotto da Rohm and Haas) diluita in acqua distillata (1:9);
- 4) Paraloid B72 (copolimero d'acrilato e di metacrilato di metile e di etile, prodotto da Rohm and Haas) soluzione al 5% in toluene;
- 5) Lucite 45 (metacrilato d'isobutile, prodotto da E.I. du Pont de Nemours) soluzione al 5% in toluene;
- 6) Gomma lacca bianca commerciale, soluzione al 5% in alcool etilico;
- 7) Gelvatol 40-20 (alcool polivinilico, tipo ad idrolisi parziale e bassa viscosità, prodotto da Shawinigan) soluzione al 5% in acqua.

Questa esperienza deve essere considerata una inchiesta preliminare di carattere metodologico sui mezzi per selezionare i fissativi permanenti per pitture murali sulla base di criteri sperimentali rigorosi. I risultati ottenuti permettono di affermare che tale selezione è possibile, e sarà tanto più efficace quanto più attivamente si studieranno i cicli d'invecchiamento artificiali.



Questi infatti devono produrre in un tempo ragionevole alterazioni sensibili e analoghe a quelle dovute a decine d'anni d'invecchiamento naturale. Purtroppo, non si può in alcun modo affermare di disporre oggi di un ciclo che riproduca perfettamente gli effetti di un invecchiamento naturale. Tuttavia, per ragioni militari e industriali sono stati riuniti un gran numero di elementi che permettono di stabilire una certa correlazione tra la sperimentazione e l'uso effettivo d'un gran numero di prodotti. I cicli più sicuri sono quelli che ricorrono ad esposizione a forte umidità, ai raggi ultravioletti e alle temperature moderate, alternando convenientemente i vari fattori aggressivi.

Benché fino ad ora possano avere solo un valore semplicemente indicativo, i test fin qui eseguiti sui fissativi considerati hanno condotto alle seguenti conclusioni:

Calaton CA. Presenta alcune difficoltà d'applicazione, che possono probabilmente essere eliminate utilizzando in soluzione in alcool etilico puro piuttosto che in acqua e alcool. Dopo l'invecchiamento, la superficie trattata si opacifica, cosa piuttosto sfavorevole dal punto di vista estetico. Un attento studio della tecnica d'applicazione (concentrazione della soluzione, tipo di solvente, ecc.) permetterebbe certamente di superare questa difficoltà. La solubilità è rimasta buona nel corso del test, le proprietà meccaniche erano buone prima e dopo l'invecchiamento.

Primal AC33 e AC55. Le due emulsioni si sono comportate in modo analogo, tanto prima quanto dopo l'invecchiamento, rivelando proprietà insufficienti dal punto di vista meccanico, attribuite alla debole penetrazione. Parimenti, dal punto di vista estetico, il risultato non è affatto favorevole, per la formazione difficilmente evitabile, di una pellicola leggermente brillante sulle superfici trattate.

Paraloid B72. Buone prestazioni sia dal punto di vista estetico sia dal punto di vista meccanico. Nessuna variazione nel corso dei test.

Lucite 45. Si è comportata pressappoco come il Paraloid B72, ma i test di solubilità dopo l'esposizione ai raggi ultravioletti hanno rivelato una certa resistenza alla ridissoluzione. Era sempre possibile, tuttavia, togliere il fissativo.

Gomma lacca. La differenza di tono tra la parte fissata e la parte non fissata è molto visibile. Inoltre, la gomma lacca è poco solubile dopo l'invecchiamento. Le qualità meccaniche sono identiche a quelle dei metacrilati.

Gelvatol 40-20. Buon comportamento ottico e meccanico nei campioni non sottoposti ai test d'invecchiamento. Risultati variabili negli altri, la qual cosa fa dubitare della permanenza delle buone proprietà.

IV. CONCLUSIONI PRATICHE

1. Osservazioni generali

Il restauratore di pitture murali si trova frequentemente in presenza di casi urgenti che richiedono l'uso immediato di un fissativo. Benché il fissativo ideale non sia ancora stato scoperto e manchi un controllo sperimentale completo, una scelta s'impone.

Dopo la rassegna critica della larga gamma di prodotti tradizionali e moderni, disponibili per le operazioni di fissaggio e di consolidamento, tenuto conto dei vantaggi e degli inconvenienti di ciascuno di essi, la scelta si porterà naturalmente su quelli che, dopo numerosi anni d'esperienza, abbiano risposto meglio alle esigenze teoriche e offrano in particolare garanzie di reversibilità per via di soluzione o per via meccanica: questo al fine di salvaguardare le più larghe possibilità d'intervento ulteriore se il prodotto utilizzato dovesse, con il tempo, contraddire i buoni risultati constatati nel corso dei test.

D'altra parte, i tipi di deterioramento dello strato pittorico e degli intonaci da considerare qui presentano anch'essi una gran diversità, di cui bisognerà tener conto nella scelta di soluzioni specifiche. Sarà conveniente infatti ricorrere, a seconda dei casi, sia a soluzioni sia ad emulsioni, sia ancora ad una combinazione delle due, in ragione d'esigenze particolari che saranno precisate più avanti.

In linea di massima, le considerazioni precedenti portano attualmente ad accordare la preferenza al caseato di calcio e ad emulsioni o soluzioni acriliche o viniliche.

2. Tipi d'alterazione dello strato pittorico e degli intonaci

Considerate dal punto di vista del fissaggio e del consolidamento, le alterazioni dello strato pittorico e dell'intonaco si presentano sotto svariate forme, spesso complesse, che conviene distinguere con precisione e che possono, a questo proposito, essere classificate secondo le seguenti categorie:

2.1 a) Strato pittorico senza leganti, in stato polverulento dovuto all'impoverimento - sotto l'azione dell'umidità - del carbonato di calcio che lega tra loro i pigmenti.

2.1 b) Strato pittorico con legante, in stato polverulento dovuto ad un'aggressione biologica del legante favorita dall'umidità, o dagli effetti del fuoco.

2.2 a) Strato pittorico indurito da depositi di carbonato, spinti poi in avanti sotto forma di scaglie dalla cristallizzazione dei sali sotto l'azione dell'umidità.

2.2 b) Strato pittorico spinto in avanti sotto forma di crateri o di bolle, ma indurito e riempito di carbonati.

2.3 a) *Intonaco* fragile per mancanza di coesione tra il carbonato di calce e la carica, che comporta una polverulenza o disgregazione sotto uno strato pittorico indurito o sollevato da carbonatazioni successive.

2.3 b) *Intonaco* che si distacca dall'*arriccio* sotto l'azione dell'umidità.

2.4 *Intonaco* e *arriccio* che si distaccano dal muro (formazione di tasche) sotto l'azione dell'umidità, di vibrazioni o di terremoti.

2.5 Distacco fra i diversi strati d'*intonaco*, disgregazione della malta fra questi strati e lo strato pittorico che si scrosta, essendo fortemente indurito dai depositi di carbonato dovuti all'umidità.

2.6 Assenza completa di coesione tra lo strato pittorico e gli strati d'*intonaco*, e mancanza d'adesione tra questi ultimi.

2.7 *Intonaci* a base d'argilla o di gesso indeboliti dall'umidità e polverulenti.

3. *Metodi di fissaggio e di consolidamento*

3.1 *Le alterazioni dei tipi 2.1 a, 2.1 b, 2.3 a, 2.5 e 2.6* saranno trattate per mezzo di prodotti in soluzione, poiché non si tratta di ristabilire un'aderenza ma una coesione, cioè di ristabilire il legame fra i granuli dei pigmenti o della carica sostituendo il legante vecchio. Le soluzioni permettono dunque una migliore penetrazione in profondità della resina scelta. Quanto al gruppo di resine da considerare, sarà quello delle resine acriliche, più precisamente dei copolimeri d'acrilato di metile e di metacrilato d'etile - in commercio sotto il nome di Paraloid B72 - in soluzione in un solvente adeguato (diluente per vernici alla nitrocellulosa o, per applicazione su pareti molto umide, tricloroetano).

Dal punto di vista pratico, il fissativo può essere applicato col pennello, con molte precauzioni e, nei casi più gravi, senza premere, o per nebulizzazione a pressione piuttosto bassa al fine d'evitare che il getto possa provocare cadute di colore, o ancora per iniezione. La concentrazione potrà variare dal 3 al 5% secondo la facilità di penetrazione nello strato pittorico e nell'*intonaco*. In caso di necessità, si potranno moltiplicare le applicazioni, ma si cercherà di non portare la concentrazione al di sopra del 5%, al fine d'evitare che il fissativo, invece di penetrare in profondità, formi sulla superficie un film continuo che rende la pittura brillante e rischia di provocare distacchi

della pellicola pittorica. Ogni eccedenza di fissativo in superficie dovrà essere accuratamente asportata con un tampone imbevuto di solvente. Questa formula è stata applicata dal 1961. L'efficacia iniziale dal punto di vista degli effetti ottici e meccanici, e della facilità d'applicazione – col pennello o per nebulizzazione – è interamente soddisfacente. Quanto all'invecchiamento, le superfici trattate sono mantenute sotto controllo e le prime applicazioni risalenti al 1961 non hanno dato, fino ad oggi, alcuna ragione di preoccupazione, anche se il fissativo in certi casi, si trova in condizioni estremamente sfavorevoli (umidità ambiente superiore al 95%).

3.2 *Le alterazioni dei tipi 2.3 b, 2.4 e 2.5* saranno invece trattate tramite consolidamento con caseato di calce. Questa preferenza accordata ancora oggi alla caseina per il consolidamento degli intonaci distaccati si basa su molteplici motivi. Il primo è l'affinità evidente del caseato con i materiali costitutivi degli intonaci a base di calce. Il secondo risulta dalla possibilità di dosare il caseato di calce in modo da ottenere un potere adesivo relativamente basso e facilitare in questo modo i futuri interventi, soprattutto per non impedire un'eventuale ulteriore rimozione.

Infatti, se per fare aderire al muro un intonaco distaccato, si iniettasse una resina termoindurente come l'Epoxy, l'adesione sarebbe senza alcun dubbio eccellente, ma se, per ragioni superiori, bisognasse un giorno procedere alla trasposizione, la rimozione potrebbe ormai venire eseguita solamente a strappo, e probabilmente con grandi difficoltà e le note conseguenze⁽¹³⁾. D'altra parte, l'iniezione di resine di questo genere toglierebbe al supporto della pittura la sua omogeneità, specialmente dal punto di vista della porosità, con conseguenze difficili da prevedere, ma certamente negative.

Il ricorso al caseato di calce (vedi Appendice IV, 2), risponde dunque meglio al principio generale di politica della conservazione, che vuole che siano sempre lasciate aperte le più ampie possibilità ad interventi futuri. Notiamo infine che la grande quantità di calce presente nel caseato lo rende pressoché inattaccabile dai microrganismi in condizioni normali, e che si può comunque sempre ricorrere all'aggiunta di un fungicida.

Dal punto di vista pratico, si opera nel seguente modo. Se non esistono fessure tali da costituire una via di penetrazione sufficiente, si praticano, nella parte superiore dei distacchi ben identificati e in punti scelti per non danneggiare la pittura, uno o due buchi di 2-3 mm di diametro. Il secondo buco è necessario solo se l'aria non esce abbastanza agevolmente dal primo al momento dell'iniezione, cosa di cui ci si può assicurare aspirando e poi soffiando con una peretta dell'aria nel distacco. Per facilitare la penetrazione

⁽¹³⁾ Ved. cap. VIII.

dell'adesivo, è utile aspirare dapprima, con una peretta di gomma, l'aria contenuta nel vuoto, in modo tale da liberarla da eventuali detriti. Si procede in seguito con un'iniezione d'acqua e d'alcool in proporzione di circa 1:1, al fine d'inumidire bene le pareti del distacco mettendo a profitto la bassa tensione superficiale della miscela. (Nei casi in cui si supponga la presenza di distacchi molto limitati, si può iniettare acqua e un'emulsione d'acetato di polivinile (da 1:1 a 1:0,5) per assicurare il consolidamento). Si procede in seguito all'iniezione di caseato e di acetato di polivinile, dapprima abbastanza liquido, poi più denso. Se il distacco è esteso, si può aggiungere alla miscela di caseato di calce polvere di marmo o di sabbia, che avranno la funzione di carica. Se si constatasse una dispersione eccessiva di prodotto dovuta ad una falla nel supporto stesso, bisognerebbe evidentemente procedere dapprima alla sua riparazione. Può darsi che la pittura da trattare sia in un tale stato che alcune parti minaccino di cadere. In questo caso, si proteggeranno provvisoriamente con un «facing» di garza. Le iniezioni possono essere praticate sia facendo colare l'adesivo nel foro d'entrata, sia per pressione, collegando l'iniettore al foro accuratamente reso stagno all'aria. La pressione può essere ottenuta con la siringa stessa o per mezzo di una piccola pompa a mano o elettrica simile a quelle utilizzate per il cemento (figg. 40, 41, 42).

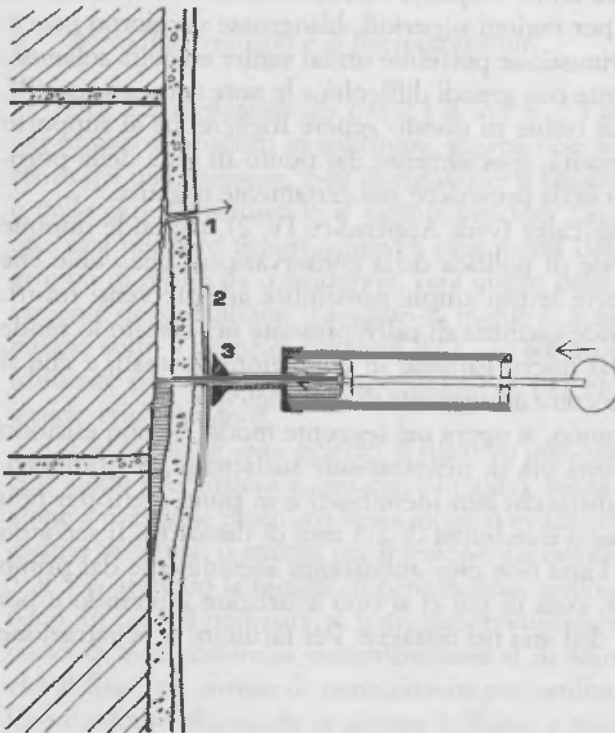


Fig. 40 - Fissaggio e consolidamento dell'intonaco tramite iniezione di caseato di calce.
 1. Foro per presa d'aria
 2. Foglio di plastica o fissativo di protezione
 3. Giunture che assicurano la tenuta.

Fig. 41 - Fissaggio e consolidamento tramite iniezione con una peretta.

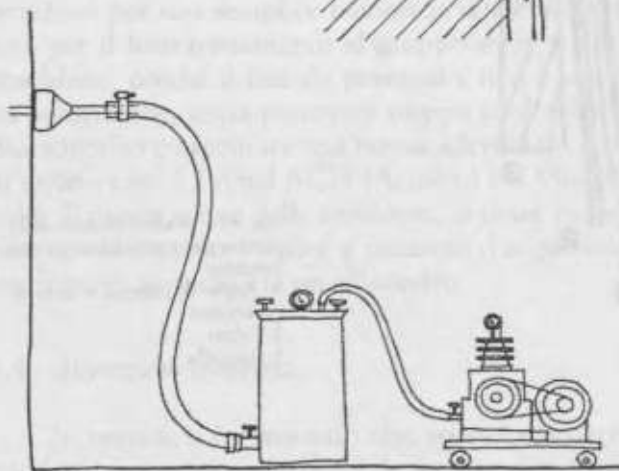
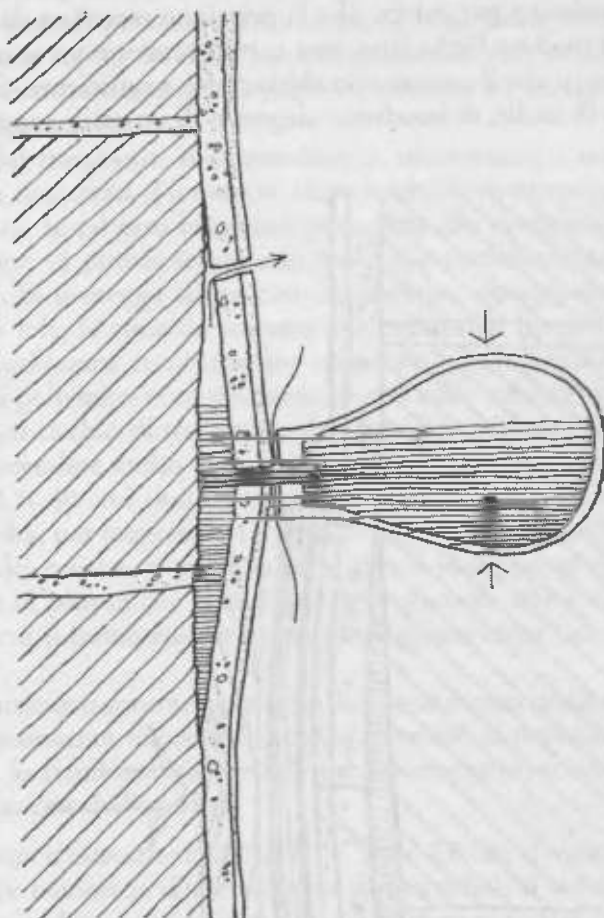


Fig. 42 - Iniezione con pressione ottenuta meccanicamente con un compressore.

Fig. 43

Per tutta la durata dell'iniezione, la superficie della pittura deve essere sostenuta per evitare che la pressione esercitata dall'interno non la spacchi. Terminata l'iniezione, una certa pressione verrà esercitata sulla superficie fino a che il caseato non abbia preso a sufficienza. Si può, per questo, servirsi di molle, di bacchette piegate o di un crick appoggiato su una tavoletta a

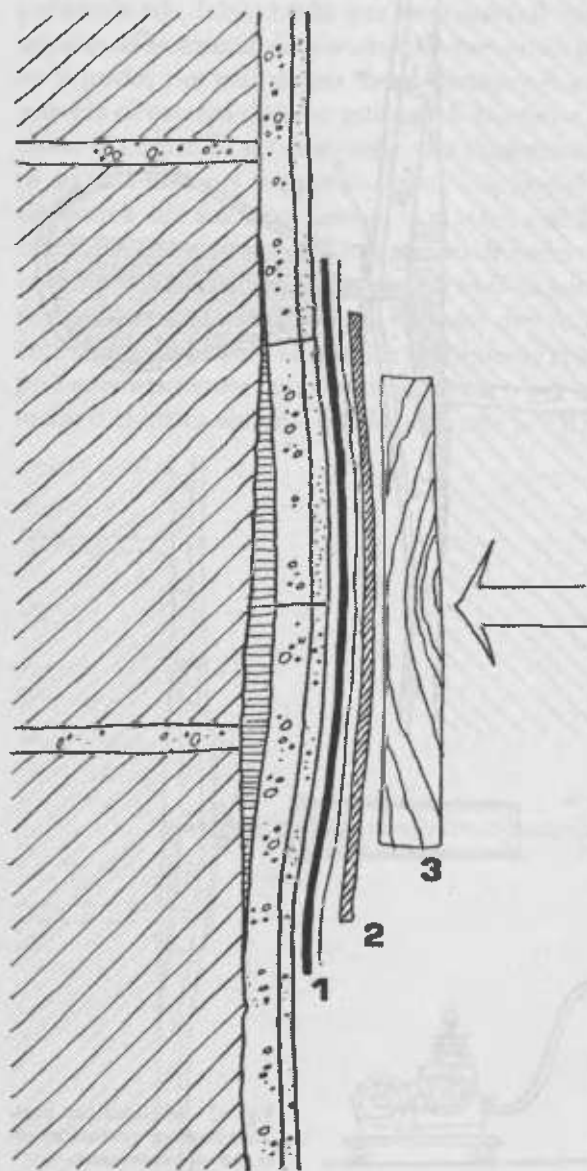


Fig. 43 - Mantenimento della pittura sotto pressione previa iniezione.

1. Foglio di plastica e carta di protezione
2. Feltro
3. Assicella

sua volta applicata, con un tampone di feltro o un'altra forma di protezione, contro la pittura. Durante tutta l'operazione si avrà cura che nessuna goccia di caseato di calce cada sulla superficie della pittura, poiché lascerebbe un segno indelebile. Si potrà eventualmente per sicurezza, procedere ad un leggero fissaggio della superficie esposta.

Può succedere che dei frammenti si accumulino in un distacco o tra l'intonaco e il muro o tra due strati d'intonaco, impedendo di riportare a livello la superficie pittorica. In tal caso bisognerà procedere alla rimozione con intonaco del frammento di pittura interessato e alla sua ricollocazione originaria previa pulitura. Si protegge allora con un «facing», ripiegando i bordi della garza e della tela, la zona da staccare per rinforzarla lungo il perimetro. È preferibile utilizzare come adesivo una resina in soluzione (Paraloid B72 - acetato di polivinile, ecc.) piuttosto di una colla solubile in acqua, al fine di evitare ogni rischio di tensione sulla superficie pittorica se l'umidità relativa dovesse scendere molto. Se il frammento da rimuovere non è troppo grande (circa 40×40 cm) può essere sufficiente applicare una o due garze di cotone. Talvolta, per mantenere facilmente a posto il frammento durante la rimozione dei residui, si potrà coprire con il «facing», al di sopra di esso, una striscia di pittura che non deve essere staccata, al fine di ottenere una cerniera su cui il frammento staccato potrà girare verso l'alto come un'anta.

Poiché i bordi dei frammenti sono sempre irregolari, sarà il caso di dare all'intonaco una leggera smussatura rispettando scrupolosamente la pellicola pittorica, per permettere la ricollocazione *in situ* del frammento staccato dopo la pulitura e l'applicazione dell'adesivo.

3.3 *Quanto agli altri tipi d'alterazione: 2.2 a, 2.3 a, 2.5 e 2.6* che si caratterizzano per una semplice mancanza d'aderenza tra diversi strati, si ricorrerà per il loro trattamento al gruppo delle resine acriliche o viniliche in emulsione, poiché il fine da perseguire non è una buona penetrazione, ma un adesivo che, senza penetrare troppo profondamente, possa restare tra le due superfici e assicurare una buona aderenza. Le resine raccomandate sono in questo caso il Primal AC33 (Acrilico) e il Vinavil (Vinilico). Data la difficoltà di penetrazione delle emulsioni, si potrà ricorrere anche qui, per riempire completamente i vuoti, a iniezioni d'acqua ed alcol che, agendo come tensioattivi, apriranno la via all'adesivo.

3.4 *Alterazioni complesse*

In pratica, si è constatato che, spesso, era necessario ricorrere a diversi prodotti, come nei casi 2.5 e 2.6, qualora ci si trovasse in presenza di gravi

distacchi di un intonaco in stato di disgregazione che, data la sua fragilità, rendeva quasi impossibile l'iniezione di adesivi e la pressione sui sollevamenti necessaria per assicurarne l'aderenza. In tali casi, bisognerà consolidare con una soluzione di Paraloid B72, mediante nebulizzazioni successive, avendo cura di non toccare mai l'intonaco per evitare cadute e di attendere l'indurimento completo della superficie trattata prima di procedere alle iniezioni normali di caseato di calce seguite da pressione. Per quel che riguarda il caso 2.3 a, si procederà dapprima, come descritto sopra, al consolidamento dell'intonaco tramite nebulizzazioni o iniezioni di Paraloid B72, dopo di che si ricorrerà ad una malta fine di calce e sabbia, che si stenderà sull'intonaco consolidato e sotto le scaglie. In seguito si procederà al fissaggio delle scaglie impregnandole con Primal e pressandole, con una spatola preventivamente inumidita, mediante un movimento fermo e deciso. Nel caso 2.7, la sensibilità all'acqua degli intonaci d'argilla e di gesso obbliga a procedere sempre, tanto per il fissaggio quanto per il consolidamento, con resine acriliche in soluzione (Paraloid B 72).

V. CONSOLIDAMENTO DELLE VOLTE A LISTELLATURA

Un gran numero di pitture di volte barocche viene eseguito su un supporto di listelli sospeso alla travatura del tetto. Il consolidamento di questo tipo di supporto pone problemi peculiari. Ci limiteremo qui a descrivere, a titolo d'esempio, il metodo seguito nel caso del soffitto di Tiepolo a Palazzo Labia a Venezia ⁽¹⁴⁾.

1. *Struttura della volta*

134

La volta è costituita da centine di legno sospese alle putrelle della travatura. Su queste centine sono stati inchiodati listelli di legno di 4 cm di larghezza distanti l'uno dall'altro circa 1 cm. L'arriccio è stato applicato su questo supporto in modo da penetrare tra i listelli. L'intonaco è stato applicato sull'arriccio dopo la presa di quest'ultimo, probabilmente ripassato preventivamente con la spatola di legno. Presenta un aspetto piuttosto granuloso e la superficie pittorica non offre una gran resistenza all'abrasione e all'acqua, probabilmente perché l'intonaco si asciugava abbastanza rapidamente dato

⁽¹⁴⁾ Rotondi, P., *Il restauro degli affreschi del Salone*, in Maioli B., Scattolin A. e Rotondi P., *Palazzo Labia oggi*, Ed. RAI, Radiotelevisione Italiana, 1970, pp. 101-138.

che il rovescio dell'arriccio era esposto all'aria e l'acqua poteva perciò evaporare rapidamente.

2. Operazioni preliminari

- Controllo della resistenza dello strato pittorico.
- Esame e rilevamento dell'adesione dell'intonaco e dell'arriccio.
- Esame e rilevamento dei difetti d'adesione e delle crepe.
- Rimozione della polvere e leggera pulitura.
- Fissaggio.
- Eliminazione di qualche vite messa al momento di un restauro precedente per mantenere l'intonaco.

3. Costruzione dell'impalcatura e della sagoma di sostegno della volta

L'impalcatura posa su putrelle di ferro cementate sul pavimento del pianterreno al fine di ripartire il carico. Attraversa in seguito il pavimento del primo piano e si ferma a circa 2 m dalla volta. Sostiene, a questa altezza, un pavimento di tavole di legno perfettamente piano e molto resistente.

134.3

Su questo pavimento sono poste putrelle di rinforzo sulle quali poggiano gli elementi verticali che sostengono le centine. Le irregolarità della volta sono rilevate in ogni settore e direttamente riprodotte sulle centine di sezione rettangolare, seguendo il tracciato della volta con una matita munita di distanziatore. Ogni centina viene quindi ritagliata secondo il tracciato così ottenuto e ricoperta, dal lato a contatto con la volta, da una banda di feltro di circa 5 mm di spessore, ricoperta a sua volta di cellophane.

134.5-7

Le centine sono poi ancorate alla volta e fissate per mezzo degli elementi verticali, che sono avvitati alle putrelle del pavimento. Per assicurare un buon appoggio, si inseriscono, con un leggero sforzo, cunei di legno tra le centine e gli elementi verticali, che sono a loro volta avvitati gli uni agli altri.

134.4

Lo spazio tra le centine è di 40 cm. È riempito per mezzo di assicelle di 2×10 cm ricoperte anch'esse di feltro e di cellophane ancorate alla volta per mezzo di due bacchette di legno avvitate alle centine.

Il livello del pavimento è regolarmente controllato ogni 15 giorni per mezzo di spie posizionate ogni 3 o 4 m. In caso di spostamenti, si può rettificare il livello per mezzo di cunei inseriti a questo scopo sotto le putrelle del pavimento.

Per facilitare l'orientamento, si indicano sulle tavolette che costituiscono

no la sagoma d'appoggio, i principali elementi della composizione pittorica e le crepe dell'intonaco.

Tutti gli elementi di legno e i feltri sono stati preventivamente trattati contro il fuoco e i microrganismi.

4. *Nuovo ancoraggio della volta alla travatura*

Dopo aver terminato la costruzione della sagoma di sostegno della volta, è stato necessario procedere allo smontaggio di tutta la travatura del tetto e delle putrelle alle quali la volta era sospesa. Poiché si trattava di un lavoro di lunga durata, e la volta dipinta si trovava immediatamente sotto la copertura, è stato necessario costruire per questa una copertura provvisoria di protezione più alta del tetto originale, in modo da poter lavorare allo smontaggio e alla ricostruzione del tetto al riparo dalle intemperie.

Lo smontaggio degli elementi agganciando la volta alle travi si è fatto progressivamente, controllando costantemente il livello della sagoma e lo stato dell'intonaco al fine di essere certi che nessun movimento si verificasse nella volta.

Si è proceduto allora ad una pulitura meticolosa dell'estradosso, al consolidamento dell'intonaco dov'era necessario e alla disinfezione degli elementi di legno, dopo di che una nuova rete di aggancio è stata costruita con putrelle metalliche. Il riaggancio è stato assicurato con un sistema semplice ed ingegnoso di tiranti filettati scorrevoli sulle putrelle metalliche.

135

Infine, l'insieme del tetto è stato ricostruito con travatura metallica e munito di un isolamento termico efficace. Dato che lo spazio sotto il tetto si doveva utilizzare per uffici, bisognava evitare che le putrelle alle quali è sospesa la volta subissero le sollecitazioni dei carichi. Il pavimento è dunque stato posto su una rete propria di putrelle alternate alle prime e completamente indipendenti da esse.

5. *Smontaggio della sagoma e ultime operazioni*

Dopo la ricostruzione del tetto, si è proceduto allo smontaggio della sagoma di sostegno e al consolidamento finale degli intonaci della volta. Le vecchie viti metalliche utilizzate per mantenere l'intonaco sono state sostituite con viti della medesima forma, ma di nylon. Una volta completati i lavori, si è potuto constatare che nessun movimento si era prodotto durante le operazioni sulla struttura. Al centro della volta si era conservata anche una leggera vecchia deformazione.

Contemporaneamente ai lavori di restauro, si è proceduto all'installazione di un sistema di climatizzazione di tutte le sale e in particolare del salone di Tiepolo e dei locali che lo ricoprono, in modo da impedire nel modo più assoluto ogni possibilità di condensazione sulla volta dipinta. Il pavimento al di sopra della volta è smontabile, e permette così di controllare facilmente lo stato della struttura portante e dell'intonaco.

ADMOZIONIL

L. Conservazione Possibile

1. Ristrutturazione

Questo edificio, una volta restaurato, ha un alto valore storico e artistico, in quanto rappresenta un esempio di architettura del XVIII secolo, e del suo rapporto con l'ambiente urbano. La sua conservazione è di grande interesse per la città, e per il patrimonio culturale e storico. La sua ristrutturazione è necessaria per garantire la sua sopravvivenza e per consentire di utilizzarlo come sede per attività culturali e scientifiche.

La ristrutturazione deve essere eseguita in modo da conservare l'aspetto storico e artistico dell'edificio, e per consentire di utilizzarlo come sede per attività culturali e scientifiche. La ristrutturazione deve essere eseguita in modo da conservare l'aspetto storico e artistico dell'edificio, e per consentire di utilizzarlo come sede per attività culturali e scientifiche.

La ristrutturazione deve essere eseguita in modo da conservare l'aspetto storico e artistico dell'edificio, e per consentire di utilizzarlo come sede per attività culturali e scientifiche. La ristrutturazione deve essere eseguita in modo da conservare l'aspetto storico e artistico dell'edificio, e per consentire di utilizzarlo come sede per attività culturali e scientifiche.

La ristrutturazione deve essere eseguita in modo da conservare l'aspetto storico e artistico dell'edificio, e per consentire di utilizzarlo come sede per attività culturali e scientifiche.

CAPITOLO VIII

RIMOZIONE

I. OSSERVAZIONI PRELIMINARI

1. *Restrizioni di principio*

Come abbiamo sottolineato precedentemente, la pittura murale è parte integrante dell'architettura che completa. Quindi ogni separazione della pittura e del suo supporto originale costituisce un'alterazione radicale e irreversibile dell'una e dell'altra, e di conseguenza una misura estrema, alla quale ci si risolverà solo dopo che un esame della situazione nel suo insieme avrà stabilito senza equivoco che le cause primarie d'alterazione non sono eliminabili *in situ*.

Tale diagnosi andrà spesso al di là della competenza del solo restauratore di pitture, poiché si tratterà più spesso di problemi d'umidità di tutto un edificio. Qualche volta in luoghi molto isolati, il danno maggiore è causato anche dai visitatori, e la soluzione logica normalmente consisterà nell'organizzazione amministrativa della protezione da parte di un servizio di guardia.

Tuttavia il trasporto potrà, eccezionalmente, imporsi in alcuni casi di catastrofi come terremoti o inondazioni, o in luoghi tanto isolati da rendere irrealizzabile la protezione *in situ*.

L'alterazione provocata dal trasporto non si limita d'altronde alla mutilazione dell'architettura e alla modificazione delle condizioni di visione delle pitture che, da monumento vivente, diventano tavole da museo, sempre che non vengano ammucciate nei depositi. I metodi di trasporto più frequenti provocano inoltre uno choc operatorio che, come vedremo, può alterare gravemente la materia stessa dell'opera pittorica.

Il ricorso abusivo alla trasposizione come formula di conservazione

delle pitture murali deve dunque essere fermamente denunciato. È dovuto, essenzialmente, a quattro errori di giudizio. Il primo consiste in un approccio alla pittura che resta in ultima istanza tributaria della divisione delle arti del XIX secolo e ignora o sottostima l'importanza dell'insieme, del *Gesamtkunstwerk* e delle condizioni originali di visione, per trattenere solo l'«immagine» isolata dal suo contesto monumentale e storico. Il secondo è una mancanza di sensibilità per la struttura, lo stato di superficie della pittura, fondamentale nella determinazione dell'aspetto estetico che può essere seriamente alterato da certe operazioni di «strappo» in particolare. Ancora più grave, in certi casi, è la curiosità dello storico d'arte alla ricerca di sinopie e pronto, per metterle in luce, a favorire un intervento di «strappo» che probabilmente non sarebbe imposto per la salvaguardia dell'opera.

Il quarto errore è di un altro ordine, e può trovare una giustificazione apparente in considerazioni finanziarie. Infatti, poiché la principale causa d'alterazione delle pitture murali è l'umidità, un trattamento efficace di quest'ultima richiederebbe sovente un intervento sulla struttura architettonica: intervento spesso costoso e perciò facilmente rinviato dalle amministrazioni responsabili, cosicché l'unica soluzione immediata sembra consistere nel sottrarre la pittura ad un ambiente divenuto nocivo. Alcune circostanze tuttavia non possono giustificare tali misure. Sul piano dei principi infatti, il ragionamento si capovolge: sono le cause d'alterazione che devono essere identificate e combattute.

Se il trasporto mette provvisoriamente la pittura al riparo, lo fa al prezzo di un'alterazione irreversibile, e un nuovo supporto non può certo aspirare ad una durata uguale a quella di un muro sano di pietra o di mattoni: a questi si deve, in ultima istanza, tutto ciò che resta della pittura antica, mentre tutti i *pinakes* classici su legno o su tela sono persi per sempre. Ma rinunciare al trasporto – salvo, ribadiamo, in casi limite – implica la messa in opera d'una politica di controllo e di mantenimento *in situ*. Politica che s'impone con ogni evidenza, e non solamente per le pitture murali. Perché i monumenti e le opere che essi contengono dovrebbero, a questo riguardo, vedersi rifiutare ciò che è diventato da lungo tempo la routine indispensabile di un museo degno di questo nome?

Il distacco di pitture dalle pareti e la loro ricollocazione in un nuovo ambiente era già conosciuto nell'antichità, e A. Maiuri ne ha segnalati degli esempi a Pompei ⁽¹⁾. L'uso della tecnica dello «stacco a massello» è di nuovo documentato nel Rinascimento da Vasari ⁽²⁾, ma le tecniche oggi più correnti

⁽¹⁾ Maiuri, A., *Picturae Ligneis Formis Inclusae. Note sulla tecnica della Pittura Campana*, in *Accademia dei Lincei*, fasc. 7-10, Adunanza del 15/2/1940, XVIII, pp. 138-160.

⁽²⁾ Vasari, *Vite*, I, p. 685; III, pp. 258 e 311. Altri esempi di trasposizioni antiche sono citati da

di stacco e di strappo sembrano essere state elaborate a partire dal XVIII secolo ed essersi sviluppate nel XIX, come la rintelatura e il trasporto delle pitture su legno (1).

2. *Varie tecniche di rimozione*

Quando il trasporto di una pittura murale si rivela indispensabile, si pone la scelta decisiva del metodo più adatto al caso specifico. Esistono infatti, in linea di principio, tre formule differenti, secondo la profondità in cui si opera la separazione tra la pittura e il supporto. La formula più antica, lo «stacco a massello», consiste nel rimuovere la pittura con la totalità dell'intonaco e tutto o in parte il supporto. Lo «stacco», invece, è una rimozione della pittura con gli strati d'intonaco immediatamente sottostanti, mentre lo «strappo» è una rimozione della sola pellicola pittorica.

Esamineremo successivamente in dettaglio questi diversi metodi, le loro condizioni d'applicazione, i loro vantaggi e i loro inconvenienti. Ma prima è d'obbligo un'osservazione d'ordine generale. Qualunque sia il metodo adottato, «è essenziale ridurre al minimo l'asportazione della parete» che, lasciando giunture visibili dopo la ricollocazione delle pitture staccate, altera irrimediabilmente l'autenticità del carattere murale. Ci si sforzerà dunque di limitare i tagli agli angoli e di conservare intatta l'unità delle pareti. I metodi di rimozione descritti più in là permettono a restauratori esperti di staccare, in condizioni normali, considerevoli superfici. Per lo «stacco a massello» e lo «stacco», si tratta soprattutto di una questione d'equipaggiamento in considerazione del peso delle pitture da distaccare. Per lo «strappo», il problema è rappresentato non tanto dal peso quanto dalla necessità d'un perfetto controllo della stesura uniforme dell'adesivo. A titolo esemplificativo, al fine di precisare l'ordine di grandezza, le superfici distaccate tutte intere a strappo possono arrivare a una cinquantina di mq.

139

Le grandi pareti della Villa di Livia a Prima Porta, distaccate col metodo dello stacco, hanno 6 m di lunghezza e 2,6 m d'altezza, e nelle cripte basiliane delle Puglie, un'abside intera, di 2,5 m di lunghezza e 3 m d'altezza, è stata levata tutta in una volta con lo stacco a massello (4).

136-137

Procacci, U., *The Technique of Mural Paintings and their Detachment*, nella introduzione al catalogo dell'Esposizione *Frescoes from Florence*, The Art Council of Great Britain, London, 1969, pp. 31-43.

(1) Sullo sviluppo del rintelaggio in Francia, ved. Emile-Male, G., *Jean Baptiste-Pierre Lebrun (1748-1813). Son rôle dans l'histoire de la restauration des tableaux du Louvre*, in Paris e Ile de France, *Memorie pubblicate dalla Fédération des Sociétés Historiques et Archéologiques de Paris et de l'Ile de France*, tomo VIII, 1956, pp. 373-417.

(4) Cagiano de Azevedo, M., *La sala dipinta della Villa di Livia a Prima Porta* (Roma), in *Boll. I.C.R.*, 13, 1953, pp. 11-46.



Fig. 44 - Schema di taglio, indicando il livello di separazione in vista della rimozione di una pittura murale. M = muro; A = arriccio; I = intonaco; P = strato pittorico; S = strappo; D = stacco con intonaco; DM = stacco a massello con parte del supporto.

Qualunque sia la tecnica di rimozione che ci si propone di applicare, s'impongono operazioni preliminari che possiamo riassumere in cinque punti:

- 1) Raccolta di una documentazione adeguata dell'insieme monumentale a cui sarà recato danno;
- 2) elaborazione d'un piano di lavoro dettagliato, con rilevamento preciso delle pitture e dei luoghi in previsione del loro restauro, quando si tratta d'uno spazio caratteristico, e localizzazione dei tagli da eseguire, in modo da dividere il meno possibile la pittura originale e da farlo nei punti dove il taglio sarà meno visibile;
- 3) controllo della resistenza della pittura, delle dorature, rilievi, ecc. all'acqua o al solvente necessario per dissolvere l'adesivo del «facing»;

- 4) controllo dell'adesione dello strato pittorico, delle dorature, rilievi ecc. ed eventuale fissaggio con un fissativo rimovibile (cfr. cap. VII, sez. II, par. 3);
- 5) precauzioni per evitare che chiodi, stuccature o bordure di cemento, ecc. eventualmente presenti intralcino il buon andamento delle operazioni.

II. IL FACING. SCELTA DELL'ADESIVO E APPLICAZIONE

Che si tratti di «stacco» o di «strappo», la prima operazione della rimozione consiste nell'applicazione, sulla superficie della pittura da staccare, di un «facing» costituito normalmente da una garza di cotone e da una o più tele di canapa, e destinato a sostenere e proteggere la pittura per tutta la durata delle operazioni.

La scelta dell'adesivo da impiegare per l'applicazione del «facing» dipende da una serie di considerazioni: 1) la resistenza della pittura all'acqua o ai solventi utilizzabili per questa operazione-resistenza che è essa stessa funzione della tecnica e dello stato di conservazione della pittura, e 2) grado d'umidità del luogo ambiente in cui si debba operare.

1. *Scelta dell'adesivo in funzione della tecnica della pittura e dello stato di conservazione*

Sotto questo punto di vista si possono distinguere tre casi:

- 1) Quando lo strato pittorico e l'intonaco resistono all'acqua, si può ricorrere sia alla colla animale o alla «colletta» (cfr. Appendice IV, 1) a seconda che si voglia operare per strappo o per stacco, sia ad una resina sintetica disciolta in un solvente (vedi sotto, par. 3).
- 2) Quando l'intonaco resiste all'acqua, ma lo strato pittorico è un po' debole o è stato eseguito o completato a secco, si può procedere con un fissaggio preventivo e applicare in seguito il «facing» con colla animale o con «colletta». Il fissativo deve essere applicato molto diluito e per strati successivi fino all'ottenimento della resistenza necessaria. Si può, per favorirne la penetrazione, ricoprire la superficie fissata con un foglio di plastica insolubile nel solvente del fissativo, al fine di rallentarne l'evaporazione. Per la scelta del fissativo, vedi cap. II, Fissativo per rimozione.

Quando il fissativo è ben secco, si ripassa accuratamente su tutta la superficie con una spugna imbevuta d'acqua, di fiele di bue o di alcool

polivinilico (gelvatol 40-20) e di una piccolissima quantità di colla, per favorire la buona aderenza del facing. Dopo l'essiccazione, si procede all'applicazione delle garze e delle tele del facing con colla animale o con la colletta, a seconda che si voglia operare per strappo o per stacco (vedi oltre).

- 3) Se l'intonaco e lo strato pittorico sono sensibili all'acqua o molto friabili, è il caso di sostituire gli adesivi acquosi con resine sciolte in solventi. La scelta dell'adesivo dipende allora soprattutto dalla facilità con cui può essere ridisciolti alla fine dell'operazione, e dalla sua forza di adesione alla superficie pittorica. Le resine più correntemente utilizzate per questa operazione sono resine viniliche (acetato di polivinile) e alcune resine acriliche (Paraloid B72, Bedacryl, ecc.). Prima d'incollare il facing, si procede con stesure successive di resina, dapprima abbastanza diluita (2-8%), in modo da garantire il consolidamento fino ad una certa profondità e poi più concentrata, fino a formare uno strato superficiale di una certa consistenza, dopo di che si applica la garza e la tela del facing con una soluzione abbastanza concentrata (10-20%).

L'uso di resine e di solventi permette solo lo stacco, e non lo strappo, realizzabile solo con colle animali che, contraendosi all'asciugatura, rendono possibile l'asportazione del solo strato pittorico.

2. *Adesivo per rimozione in ambiente umido*

La rimozione di pitture in ambiente umido presenta difficoltà analoghe e spesso superiori a quelle di cui abbiamo appena trattato. In ambiente umido, infatti, le colle animali non seccano abbastanza da permettere di staccare la pittura senza rischi. Si deve dunque sia seccare artificialmente la parete tramite ventilazione e riscaldamento (infrarossi) prima e durante le operazioni, sia ricorrere a prodotti che induriscano anche in presenza d'umidità. Nella maggior parte dei casi d'altronde, è necessario combinare le due tecniche ed impiegare una resina disciolta in un solvente, asciugando sempre artificialmente la parete - il che, evidentemente non può avvenire con una fiamma. Per la scelta del solvente, ci si ricorderà delle osservazioni relative ai fissativi (vedi cap. VII, sez. II, par. 1.2), bisogna sapere che i fissativi non polari penetrano meglio. Le resine normalmente utilizzate sono gli acetati di polivinile e gli acrilati. Prima dell'introduzione delle resine sintetiche nel restauro, validi risultati per quei tempi si sono ottenuti con la gomma lacca bianca disciolta in alcool (?). Ma questa è oggi sostituita da resine sintetiche

(?) Cagiano de Azevedo, M., *Il distacco delle pitture della Tomba delle bighe*, in Boll. I.C.R., 2, 1950, p. 25.

che, a differenza della gomma lacca, sono reversibili e non ingialliscono. (Vedi cap. VII, sez. III, par. 3, Fissativi a base di resine sintetiche).

Un modo per permettere l'indurimento delle colle acquose usate su muri umidi ricchi di sali consisterebbe nell'applicare innanzi tutto, col pennello o col tampone, un prodotto che avrebbe, non soltanto la proprietà di respingere l'umidità verso l'interno del muro, ma anche e soprattutto di bloccare l'azione dei sali presenti, che tendono a fluidificare le colle animali. Si tratta dell'estere n-tributilico dell'acido ortofosforico $[OP(CO_4H_9)_3]$, detto tributilfosfato TBP, che è solubile in numerosi solventi organici, ma è solubile in acqua solo in concorrenza dell'1%. (Punto d'ebollizione 289°C, densità 0,97, e bassa tensione superficiale: 28 dynes/cm)⁽⁶⁾. Un altro prodotto proposto per risolvere il problema della rimozione in ambiente umido è l'etilglicolmetacrilato, resina sintetica utilizzata in biologia, che asciuga e riveste il campione senza rendere necessari i passaggi abituali per l'alcol e l'etere. Tuttavia, si è ancora alla fase sperimentale.

3. *Applicazione del facing*

Poiché i principi d'applicazione del facing sono identici per lo stacco e lo strappo, ne esporremo qui gli aspetti essenziali e le modalità particolari richieste dai diversi tipi d'adesivi, mentre le varianti eventuali tra il facing per lo stacco o per lo strappo saranno esaminate al momento della descrizione di queste operazioni.

Il primo elemento del facing è la garza di cotone. Questa deve essere molto leggera e a trama larga; deve, prima dell'applicazione, essere lavata per eliminare l'appretto, asciugata, sfilacciata sui bordi per evitare deformazioni, poi stirata e arrotolata su un bastone per facilitare la manipolazione, a meno che non la si tagli in pezze di circa 40 × 40 cm, che saranno impregnate una dopo l'altra di colla.

Prima d'applicare la garza, un primo strato d'adesivo è steso sulla pittura, su una superficie corrispondente ad un pezzo di garza, eventualmente a due se l'asciugatura non è troppo rapida. La colla è utilizzata qui in uno strato non troppo fluido, le resine in soluzione abbastanza concentrate (10-20%); questo per evitare che la trama della garza si possa imprimere nella pittura.

142

⁽⁶⁾ Ferroni Enzo, *Procedimenti chimici nel restauro*, Civiltà delle macchine, XVI, n. 5, sett.-ott. 1968, pp. 43-48.

L'applicazione della garza viene effettuata sulla superficie incollata «dal basso verso l'alto» per evitare le colate d'adesivo sulla pittura. La garza viene tesa con la mano, accuratamente ma senza eccessi. Si ripassa allora, su tutta la superficie, un secondo strato d'adesivo, assicurandosi che nessuna bolla d'aria si sia creata tra la pittura e la garza. L'applicazione prosegue per stesure successive sovrapposte di almeno 1 cm, e in modo da formare sui bordi della pittura un orlo di circa 5 cm, che si ripiegherà verso l'interno.

La tela di canapa, che costituisce il secondo elemento del facing, viene applicata allora appena possibile in caso di strappo o dopo l'asciugatura della garza se si esegue lo stacco. La stesura avviene come per la garza, ma evitando di sovrapporre le giunture. Una seconda tela può eventualmente essere aggiunta se il facing deve essere particolarmente resistente.

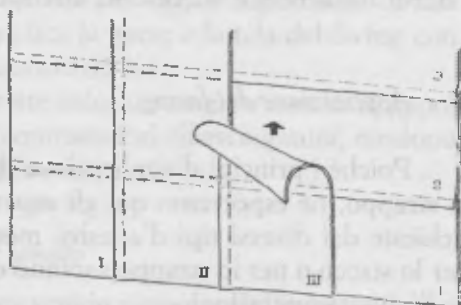


Fig. 45 - Schema d'applicazione degli strati di garza e di tela per costituire il facing di rimozione.

Se si utilizza la colla o la colletta, questa può essere più liquida per l'applicazione della tela che per quella della garza. La «colletta» può d'altra parte essere eventualmente utilizzata su una garza applicata con una resina.

Se l'adesivo utilizzato è del tipo resina-solvente, e si opera in un clima molto caldo e secco suscettibile di provocare un'evaporazione troppo rapida del solvente (per esempio acetone), bisognerà aggiungere a questo dei solventi che riducano la rapidità d'evaporazione. È bene, in questo caso, procedere con prove preventive prima di scegliere il dosaggio esatto del solvente da aggiungere. A titolo semplicemente indicativo, ci si può ispirare alle proporzioni seguenti: 6 parti d'acetone, 2 parti di metilsobutilchetone, 2 parti di cicloesano. Nel caso in cui questi solventi siano difficili da ottenere sul posto, la soluzione e la diluizione della resina possono essere fatte con il diluente per vernici alla nitrocellulosa (thinner) che si trova in tutti i negozi di vernici per automobili.

Protezione degli eventuali rilievi. Se ci si trova in presenza di pitture in forte rilievo (come capita frequentemente in Egitto) o di rilievi localizzati (aureole e altri elementi decorativi, ecc.) bisognerà, dopo aver applicato il facing, tagliare, con un'incisione accuratamente tracciata, le parti che, a causa del rilievo, non sono a contatto con la pittura, incollarne i bordi sulla superficie da una parte e dall'altra e colmare il vuoto tra le due labbra, applicando una stretta banda di tessuto che ristabilisca la continuità del facing.

III. DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI

1. *Rimozione con tutto o parte del supporto (stacco a massello)*

Questa formula è la più antica e offre il massimo delle garanzie di conservazione delle caratteristiche murali e monumentali della pittura e degli eventuali rilievi che ne facessero parte integrante. Oggi, tuttavia, è raramente utilizzata perché il peso considerevole degli elementi ne limita l'ampiezza e ne rende l'asportazione difficile e costosa; inoltre vi è il danno apportato all'architettura quando questa presenti un valore proprio.

Vi si ricorrerà tuttavia necessariamente in alcuni casi particolari, specialmente quando si opera in luoghi molto umidi, dove gl'intonaci sono particolarmente duri e resistenti, quando si devono trattare superfici irregolari i cui rilievi debbano essere assolutamente conservati, o ancora quando la pittura è applicata direttamente sulla roccia.

Pulitura e sonde di spessore. L'operazione comincia con la pulitura della superficie, dalla quale si toglierà accuratamente tutto ciò che potrebbe impedire la buona aderenza del facing (graffe, resti di fissativi vecchi, ecc.). In seguito si conficcano nella parete, in fori già esistenti o in punti dove non possano danneggiare la pittura, aghi di materia inossidabile di circa 1 mm di diametro, che si fanno penetrare ad una profondità corrispondente ai limiti di sicurezza giudicati necessari (normalmente 2-5 cm) e che serviranno da spie quando si lavorerà il supporto sul retro della pittura.

Facing. Si applica, sulla superficie preventivamente delimitata, un facing costituito da una garza di cotone e da almeno due tele di canapa (vedi sopra Sez. II). Si ricorrerà di preferenza ad un adesivo del tipo resina-solvente, e si applicherà in seguito sulla superficie del facing un foglio di plastica fissato per mezzo di un adesivo di contatto.

136.2

136.3

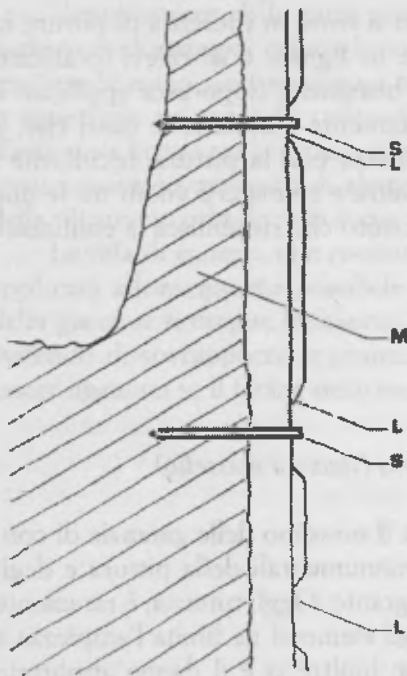


Fig. 46 - «Stacco a massello»: Sonde di profondità.

M. Muro o parete rocciosa

L. Lacune nello strato pittorico

S. Sonde di metallo inossidabile.

1:1

137-138

Pannello d'appoggio e controforma. Si prepara quindi un robusto pannello d'appoggio di legno di misura corrispondente alla superficie da staccare, destinato a sostenere la pittura quando la si farà capolvergere. Poi, dopo aver chiuso con un mastice di gesso la fenditura aperta tra il pannello e la pittura ricoperta dal facing, si cola tra questi una controforma di gesso o di resina espansa, fissata da chiodi conficcati attraverso il pannello prima della colata. Nel caso del gesso, la colata si farà per strati successivi di circa 50 cm di altezza. Prima di colare questa controforma destinata ad aderire esattamente alle irregolarità della superficie, si scaverà sotto la pittura una scanalatura di 10-15 cm di profondità e di circa 10 cm di altezza, nella quale si introdurrà un'ala di una putrella di ferro ad L, mentre l'altra verrà fissata al pannello d'appoggio. Questa putrella dovrà essere adattata in modo da poter ricevere il peso della pittura e del supporto, quando verranno staccati dalla massa del muro. L'uso tradizionale di una controforma, come abbiamo appena descritto, può talvolta essere vantaggiosamente sostituito dall'applicazione diretta sul facing di sottili assi di compensato o di cartone ondulato preventivamente ricoperto di una resina espansa applicata allo stato liquido che prenderà esattamente l'impronta della superficie della pittura.

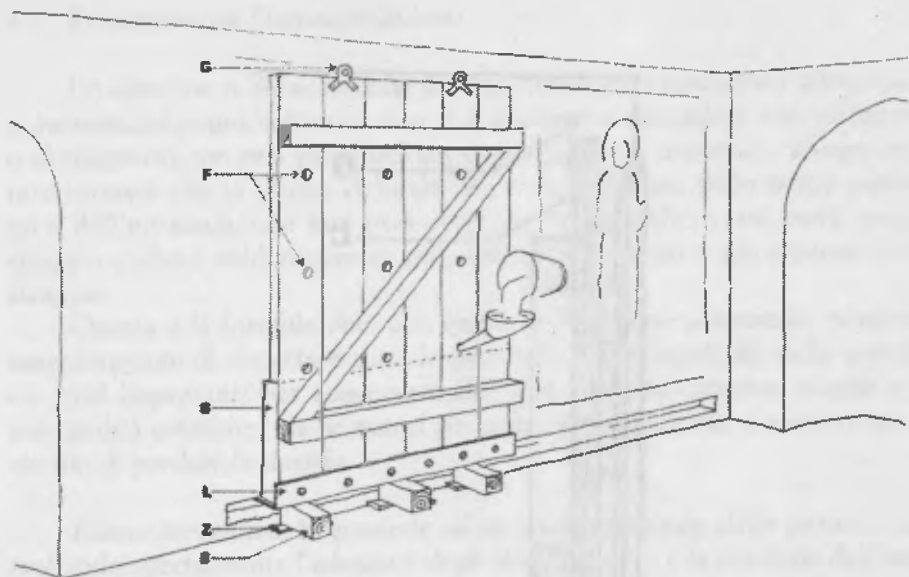


Fig. 47 - «Stacco a massello»: colata della controforma di gesso tra la pittura coperta dal facing e il pannello d'appoggio.

- G. Ramponi di fissaggio del pannello d'appoggio
- F. Fori praticati nel pannello d'appoggio per la colata del gesso
- S. Sutura di gesso tra il muro e il pannello d'appoggio, per impedire lo scolo del gesso
- L. Putrella di metallo a forma di L fissata al pannello d'appoggio e inserita nella fenditura aperta sotto la pittura
- B. Blocchi di legno che sostengono il pannello d'appoggio
- Z. Cuneo o assicella di regolazione
- C. Chiodi destinati a fissare il gesso del pannello d'appoggio.

Distacco del supporto. Si praticano ora delle incisioni lungo i bordi laterali della pittura e, per mezzo di arnesi meccanici o a mano, si scava una galleria dietro la pittura, a circa 10-20 cm dalla superficie. Quando si è raggiunta tutta la larghezza della pittura da staccare, questa è trattenuta ormai solo dal bordo superiore, non ancora tagliato, e poggia in basso sulla putrella di ferro. Si taglia allora il bordo superiore, sempre sostenendo il pannello d'appoggio con putrelle di legno, poi, con l'aiuto di pulegge, si capovolge il tutto sulla putrella di ferro che ha funzione di cerniera. Eventualmente, si potrà rinforzare la stabilità dell'insieme cingendo il pannello d'appoggio e la pittura con il supporto distaccato per mezzo di forti bande di metallo solidamente fissate da una parte e dall'altra.

136,4-5
138

Trattamento del supporto. A seconda della natura, dello stato e dello spessore del supporto, questo potrà essere conservato, previo livellamento del retro ed eventuale rinforzo, come supporto della pittura. Potrà altresì

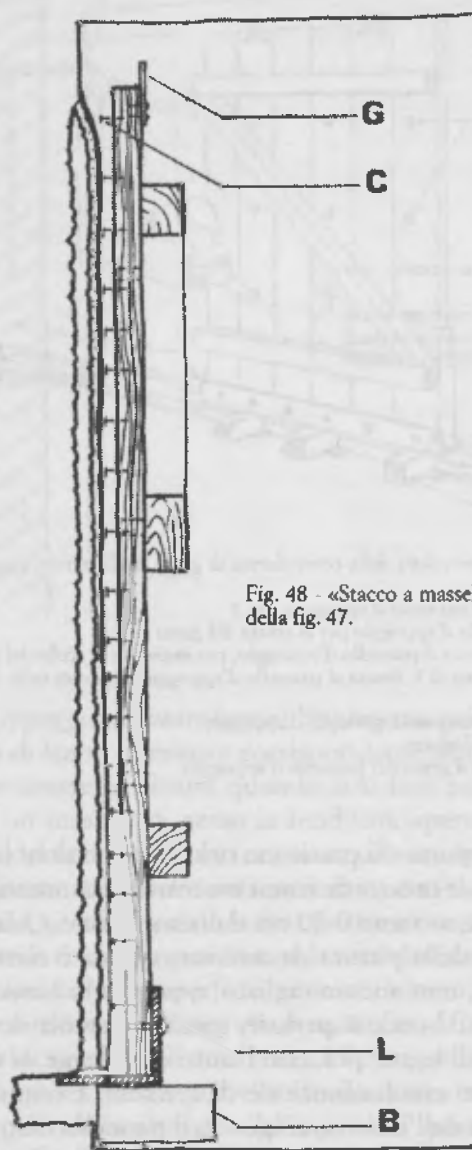


Fig. 48 - «Stacco a massello»: Sezione verticale della fig. 47.

essere assottigliato, perfino eliminato fino a portare la pittura ad uno spessore ridotto al solo intonaco, permettendo così l'applicazione su un nuovo supporto come nel caso dello «stacco» classico.

2. Rimozione con l'intonaco (stacco)

Lo «stacco» o distacco della pittura con almeno uno strato d'intonaco, si raccomanda ogni volta che non si è costretti a procedere allo «strappo» o al trasporto con una parte del supporto (stacco a massello). Bisogna notare tuttavia che lo stacco richiede una forte coesione dello strato pittorico e dell'intonaco, che non può avvenire per superfici vaste come per lo strappo e che è evidentemente più difficile, più lento e più costoso dello strappo.

Questa è la formula che, con quella dello stacco a massello, permette maggiormente di rispettare tutte le particolarità e irregolarità della superficie, così importanti per conservare alla pittura il suo carattere murale e le sue qualità estetiche, ma se non si procede con attenzione, si può correre il rischio di perdere la sinopia.

Esame preventivo. Si procede ad un esame generale della pittura, controllando specialmente l'adesione degli strati pittorici e la coesione dell'intonaco, ed effettuando i fissaggi che serviranno. Si pulisce la superficie come descritto sopra avendo cura di non lasciarvi nulla che possa impedire il buon distacco dell'intonaco.

Facing. Consiste in una garza di cotone e in una o più tele di canapa, incollate dal basso in alto, come per lo stacco a massello. I bordi della garza sono ripiegati verso l'interno lungo i bordi della pittura dove formano un orlo di 5 cm circa. La tela, però, deve oltrepassare di almeno 30 cm, il bordo superiore, per essere fissata al muro con chiodi o – se questo è dipinto – ad un'armatura di legno solidamente mantenuta in loco.

Se si lavora in un ambiente relativamente asciutto, il facing si applica con la colletta (vedi Appendice IV, 1) che non si contrae all'asciugatura. Se si è costretti ad operare in ambiente umido al punto che la colletta rischia di non seccare, la si sostituirà con adesivi di tipo resina-solvente.

Distacco della pittura. Le incisioni lungo la superficie da staccare possono essere fatte col bisturi o con una sottile sega a mano o elettrica. Si prepara contemporaneamente un pannello d'appoggio, della stessa dimensione del frammento di pittura da staccare, destinato a sostenerlo su tutta la superficie durante le operazioni e a riceverlo quando sarà separato dal muro. A questo fine si può ricorrere ad un pannello di legno, di compensato o di cartone ondulato ricoperto di una resina espansa che prenda esattamente l'impronta del facing e delle irregolarità della parete. Talvolta si è costretti a martellare la superficie con un mazzuolo di gomma dura per aiutare la sepa-

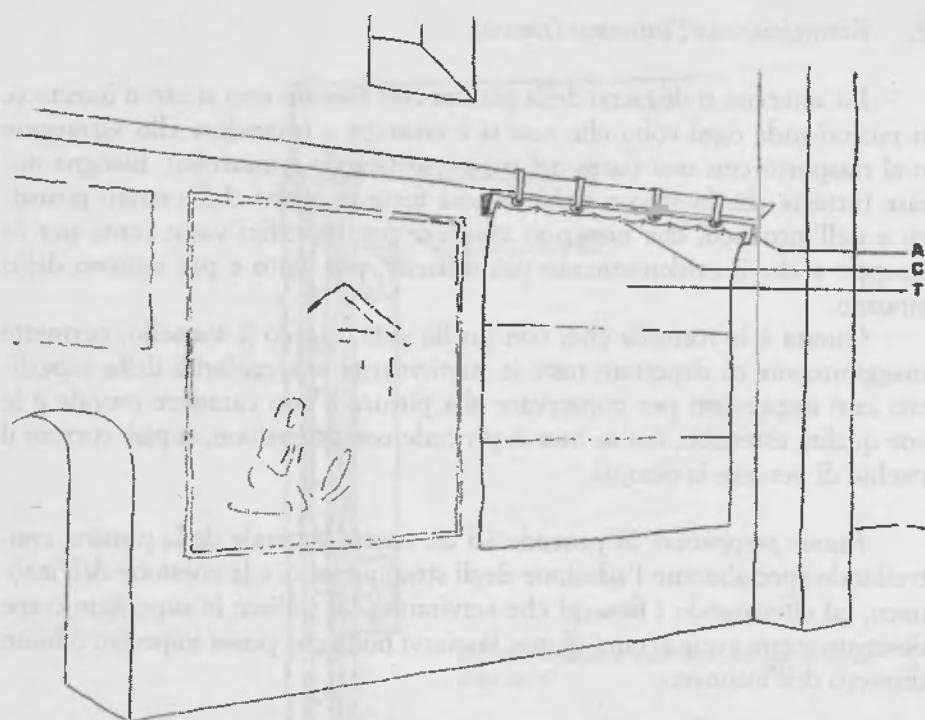


Fig. 49 - Sistema di aggancio di sicurezza per rimozione di pitture con lo stacco o con lo strappo.
 A. Traversa di legno fissata al muro
 C. Chiodo per fissare la tela del facing alla traversa
 T. Tela del facing.

razione tra l'intonaco e il supporto o, se l'intonaco è costituito da due strati separabili, come in Italia nel Trecento, tra l'intonaco e l'arriccio. (Questa operazione tuttavia, se non è eseguita con estrema prudenza, rischia di danneggiare la superficie pittorica e di disgregare l'intonaco nelle zone dov'è debole.) Poi si applica il pannello d'appoggio sulla superficie pittorica coperta dal suo facing, e si comincia a staccare l'intonaco dal muro, dopo aver ripiegato i bordi della tela sul retro del pannello fissandoli con chiodi, nella parte superiore. Il distacco dell'intonaco si esegue con lunghe barre di ferro che vengono introdotte tra l'intonaco e il muro, avendo cura di dirigerle sempre leggermente verso il muro e di cominciare l'operazione nella parte inferiore della pittura, al fine d'evitare la formazione di una tasca dove si accumulerebbero i detriti dell'intonaco. Quando l'insieme della superficie è staccato, si capovolge il tutto sul suolo o su dei palchetti, dove la pittura è sostenuta dal pannello d'appoggio.

Trattamento da tergo. Ridurre lo spessore dell'intonaco sul retro, mantenendo tuttavia uno spessore sufficiente da garantire la conservazione della materia con tutte le sue irregolarità e l'integrità della pellicola pittorica. Il grado di riduzione conveniente dipenderà naturalmente dallo stato di conservazione dell'intonaco. Se questo è buono, si potrà conservare uno spessore dell'ordine di 1 cm, che rispetterà le caratteristiche della pittura murale. Se lo stato dell'intonaco è difettoso, bisognerà ridurre ulteriormente lo spessore prendendo particolari precauzioni. Una qualità dell'intonaco sufficiente da permetterne la conservazione a tergo costituisce tuttavia la condizione necessaria per ricorrere all'uso dello stacco. Se questa condizione non è realizzabile, è evidente che la pittura deve essere rimossa a strappo.

La riduzione dello spessore dell'intonaco è un'operazione più delicata di quanto non sembri. Infatti, eseguita senza precauzioni, o da mani inesperte o impazienti, può facilmente provocare la caduta di frammenti d'intonaco con una parte della pellicola pittorica, facendo perdere tutti i vantaggi dello stacco e comportando gli stessi inconvenienti dello strappo.

3. Rimozione tramite separazione della pellicola pittorica (strappo)

3.1 Considerazioni generali

Lo «strappo», o rimozione per separazione della sola pellicola pittorica, s'impone quando lo stacco è impossibile, cioè quando l'intonaco ha perso la sua coesione a tal punto che il consolidamento *in situ* è irrealizzabile. È il metodo più rapido, ma anche quello che presenta gli inconvenienti più gravi ed espone le pitture a rischi considerevoli. Anche eseguito in modo perfetto, comporta sempre alcune alterazioni praticamente inevitabili.

Infatti, se i rilievi formati dagli stucchi, impasti, ecc. possono in principio essere conservati mediante le precauzioni descritte sopra, non è lo stesso per le leggere ondulazioni e irregolarità dell'intonaco, essenziali per conservare alla pittura le sue autentiche caratteristiche murali che, legate all'intonaco originale, si perdono fatalmente con lo strappo della sola pellicola pittorica. In tal modo la pittura staccata diventa rigorosamente piatta ed uniforme, e si riduce ad una superficie senza peso, incapace di suggerire ancora la massa murale che ricopriva – e che le conferiva un «peso» e una «densità» caratteristica.

Ma c'è di più. Anche eseguito nelle migliori condizioni, lo strappo non riesce quasi mai a staccare la pellicola pittorica in tutto il suo spessore. Quasi sempre, l'operazione lascia sull'intonaco un'«impronta», costituita in tutto o in parte dal disegno preparatorio o da una sottile pellicola di colore.

143

94,95
141

Non si tratta affatto di una parte dei pigmenti che sarebbero penetrati nell'intonaco, poiché, come abbiamo visto, una tale penetrazione non si produce. Poco importa d'altronde. Il fatto essenziale è che la pittura, perdendo una parte, sia pur minima, del suo strato sottostante, si trova forzatamente assottigliata e modificata nel suo aspetto, tanto più che il nuovo supporto non potrà mai sostituire esattamente il fondo originale e quell'effetto di trasparenza in superficie. Anche se dopo lo strappo non rimanesse sull'intonaco originale nessuna traccia di colore, purtroppo una minima quantità di pellicola pittorica si stacca comunque quasi sempre al momento della pulitura a tergo (vedi oltre).

143 Inoltre, le variazioni di spessore dello strato pittorico e le variazioni del potere di riflessione dello strato sottostante dovute al cambiamento del supporto, così come i residui degli adesivi utilizzati rimasti nello strato pittorico, modificano quasi inevitabilmente l'aspetto estetico della pittura (trasparenza, grana, tonalità, ecc.).

Lo strappo però ha il vantaggio di permettere la rimozione in un solo pezzo di superfici molto grandi (fino a circa 50 mq in buone condizioni), di adattarsi facilmente alle superfici curve (volte, absidi, ecc.) e di non esporre ad alcun rischio l'eventuale sinopia, che può allora essere trattata separatamente.

In conclusione tuttavia, i rischi d'alterazione della materia sono tali che si ricorrerà allo strappo solo in caso d'assoluta necessità, cioè quando lo stacco è reso impossibile dall'insufficienza di coesione dell'intonaco o dalla sua estrema sottigliezza, o quando bisogna levare in un solo pezzo una superficie considerevole o curva.

Prima di decidere l'operazione, e di mettere a punto la tecnica (dosaggio della colla ecc.) si procederà sempre ad un test di strappo in una parte poco importante e cautamente scelta per rilevare la reazione dello strato pittorico e dell'intonaco.

3.2 *Inizio dell'operazione e condizioni di lavoro*

L'operazione preliminare dello strappo consiste nell'incollare un facing sulla superficie della pittura, in modo tale che la contrazione della colla al momento dell'essiccazione faciliti lo strappo della pellicola pittorica. Ne risulta che le condizioni d'umidità relativa nelle quali si opera sono essenziali per l'influenza che esercitano sull'essiccazione della colla. Per procedere allo strappo si sceglierà il periodo dell'anno che presenta condizioni medie d'umidità relativa (40-60% circa) e di temperatura. Il gelo è ovviamente proibitivo. Se è necessario, si asciugherà preventivamente la parete per mezzo di

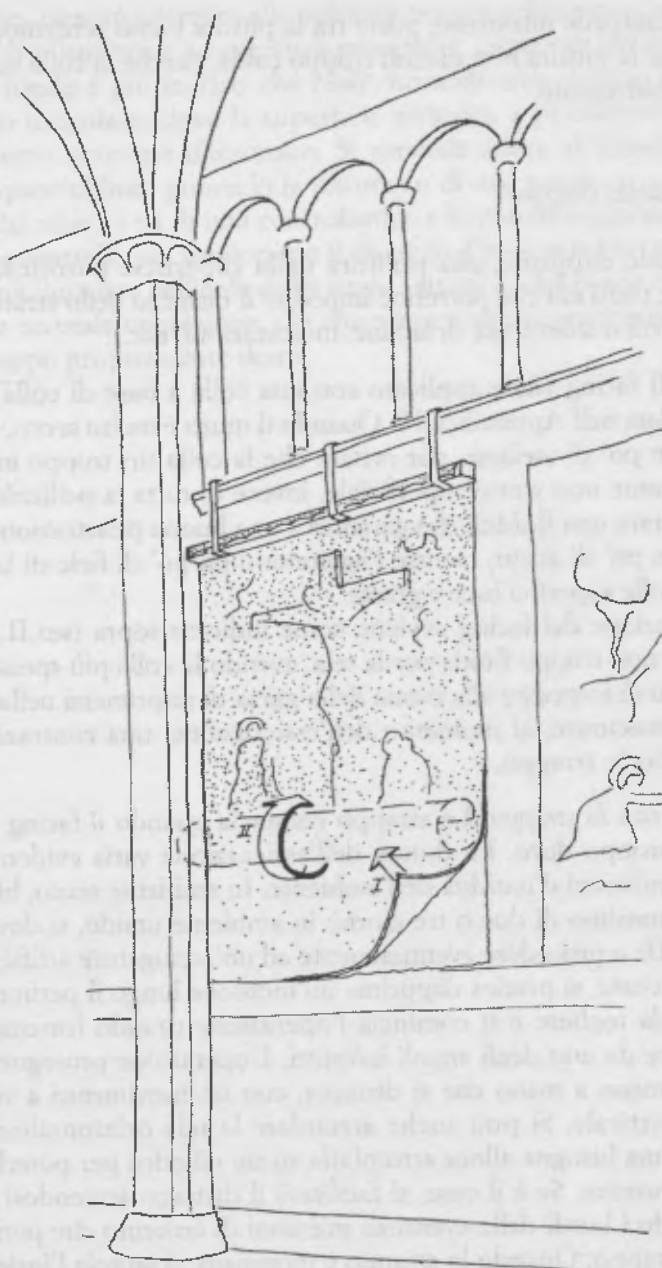


Fig. 50 - Rimozione con lo strappo. Si inizia a strappare la pellicola pittorica da un angolo inferiore della pittura e si procede verso l'alto arrotolandola progressivamente e, se le dimensioni lo richiedono, si può avvolgere la pittura attorno ad un cilindro di legno.

fornelli o di lampade infrarosse, poste tra la pittura e uno schermo, facendo attenzione che la pittura non diventi troppo calda, perché la colla seccherebbe troppo rapidamente.

3.3 *Tecnica dello strappo*

Si procede dapprima alla pulitura della superficie pittorica, avendo cura di levare tutto ciò che potrebbe impedire il distacco dello strato pittorico (graffe, bordi o stuccature di lacune, incrostazioni, ecc.).

Facing. Il facing viene applicato con una colla a base di colla forte, la cui ricetta è data nell'Appendice IV. Quando il muro è molto secco, vi si può aggiungere un po' di melassa, per evitare che la colla tiri troppo in fretta e strappi solamente uno strato superficiale, invece di tutta la pellicola pittorica. Per assicurare una fluidità che garantisca una buona penetrazione, si può aggiungere un po' di aceto, mentre l'aggiunta d'un po' di fiele di bue favorirà la presa sulle superfici lisce e grasse.

L'applicazione del facing avviene come indicato sopra (sez. II, par. 3), con una colla non troppo fluida per la tela, avendo la colla più spessa la funzione non solo di impedire alla trama della garza di imprimersi nella pittura, ma anche d'assicurare, al momento dell'essiccazione, una contrazione più forte che facilita lo strappo.

Distacco con lo strappo. Lo strappo comincia quando il facing è secco, senza essere troppo duro. La durata dell'essiccazione varia evidentemente secondo le condizioni d'umidità dell'ambiente. In ambiente secco, bisognerà calcolare un massimo di due o tre giorni: in ambiente umido, si dovrà diffidare delle muffe e procedere eventualmente ad un'asciugatura artificiale.

Per distaccare, si pratica dapprima un'incisione lungo il perimetro della superficie da togliere e si comincia l'operazione tirando fortemente sul facing a partire da uno degli angoli inferiori. L'operazione prosegue arrotolando la tela mano a mano che si distacca, con un movimento a ventaglio tendente in verticale. Si può anche arrotolare la tela orizzontalmente dal basso in alto, ma bisogna allora arrotolarla su un cilindro per poterla manipolare con sicurezza. Se è il caso, si faciliterà il distacco servendosi di scalpelli e tagliando i bordi delle eventuali iniezioni di cemento che potrebbero impedire lo strappo. Quando lo strappo è terminato, si srotola l'insieme e lo si pone, con il facing in giù, su una superficie orizzontale.

Pulitura da tergo. Dopo lo strappo, si può verificare, in teoria, che il rovescio della pittura si presenti interamente coperto da un sottile strato

d'intonaco, rimasto aderente alla pellicola pittorica. In questo caso, si procede ad un livellamento e ad eventuali stuccature, come per lo stacco. Ma questo caso ideale è più teorico che reale: normalmente il retro presenta una superficie irregolare, dove la superficie pittorica è parzialmente a nudo, e parzialmente ricoperta d'intonaco. Si procede allora all'eliminazione completa di quest'ultimo, ponendo la pittura su di una tavola o – dovendo proteggere dei rilievi – su di una controforma, e battendo leggermente l'intonaco con un martello per provocarne il distacco. Quasi sempre questo trascina con sé una finissima pellicola dello strato pittorico, che perde così, nel corso di questa seconda operazione, ciò che aveva potuto conservare al momento dello strappo propriamente detto.

CAPITOLO IX

APPLICAZIONE SUL NUOVO SUPPORTO

La pittura rimossa con lo stacco, con lo strappo, o con lo stacco a massello, con uno strato di intonaco assottigliato al punto da non poter più esercitare la sua funzione, deve essere riportata su di un nuovo supporto. Esamineremo successivamente le proprietà teoricamente richieste dal supporto ideale, le differenti formule sperimentate con il loro campo d'applicazione e, in ragione della loro crescente importanza, le varie materie plastiche utilizzate con successo nella costruzione di questi supporti per il trasporto.

I. PROPRIETÀ RICHIESTE DAL SUPPORTO IDEALE ⁽¹⁾

L'esperienza degli ultimi anni e l'approfondimento dello studio tecnico, hanno permesso di definire meglio le proprietà richieste dal supporto «ideale», tanto dal punto di vista estetico quanto dal punto di vista meccanico e fisico-chimico.

Riassumeremo qui schematicamente le conclusioni di tali ricerche, sottolineando che le proprietà enumerate non possono sempre essere realizzate tutte contemporaneamente, ma rappresentano piuttosto il fine al quale tende la ricerca tecnologica. La definizione stessa di queste proprietà «ideali» costituisce d'altronde, nella sua formulazione attuale, un'evoluzione determinata dall'esperienza, soggetta essa stessa ad eventuali revisioni, secondo i risultati dell'applicazione di questi principi nella pratica del restauro.

⁽¹⁾ Questo paragrafo riporta in gran parte, aggiornato, lo studio di Urbani, G., Mora, P. e Torraca, G., *Nuovi supporti per affreschi staccati*, in *Boll. ICR*, 1965, pp. 23-36.

1. *Adattabilità all'estensione, alla forma e alla struttura della superficie dipinta*

Prima di tutto, il nuovo supporto dovrà adeguatamente sostituire il supporto originale, e dunque permettere di conservarne o riprodurne la forma esatta senza soluzione di continuità ed assicurare alla pittura rimossa il mantenimento delle irregolarità di superficie e delle particolarità della struttura, essenziali alla salvaguardia delle caratteristiche proprie della pittura murale e delle sue particolarità pittoriche.

2. *Proprietà meccaniche*

Dato che lo strato pittorico e l'intonaco sono costituiti per la maggior parte da carbonato di calcio nelle regioni a Nord del Mediterraneo, e d'argilla o gesso in altre regioni, la loro resilienza (capacità di resistenza agli urti) deve essere considerata debole. Vale a dire che ci si trova in presenza d'un materiale fragile, capace di subire deformazioni elastiche di scarsa ampiezza, ma soggetto a rompersi nel momento in cui è sottoposto ad uno sforzo moderato, senza dar luogo a deformazioni plastiche.

Il supporto deve di conseguenza assicurare una protezione efficace contro ogni azione tendente a deformare la superficie pittorica. Deve avere, inoltre, proprietà meccaniche che gli permettano di sopportare il suo stesso peso senza cedere, tanto nella posizione di lavoro quanto nelle posizioni più sfavorevoli che può assumere durante i trasporti.

Infine il supporto nel suo insieme deve presentare una resilienza tale da poter assorbire gli eventuali incidenti di trasporto o di montaggio senza subire rotture né deformazioni eccessive.

3. *Stabilità delle dimensioni*

In assenza di dati sul coefficiente di dilatazione dello strato pittorico a base di carbonato di calcio, si può supporre che questo non differisca affatto da quello dei minerali di composizione analoga (marmo $0,1-0,2 \times 10^{-4}$). È questo un coefficiente di dilatazione relativamente debole, paragonato a quello di molte materie plastiche ($0,5-1,0 \times 10^{-4}$), ma non molto diverso da quello di metalli (ferro $0,15 \times 10^{-4}$), alluminio ($0,24 \times 10^{-4}$) e di poco inferiore a quello delle plastiche laminate a base di fibre di vetro ($0,2-0,3 \times 10^{-4}$).

Il supporto ideale deve avere un debole coefficiente di dilatazione termica, poco distante da quello presunto dello strato pittorico, al fine d'evitare

che quest'ultimo possa staccarsi dal supporto o rompersi sotto l'effetto di variazioni della temperatura ambiente. Non può, d'altra parte, subire variazioni di dimensione sotto l'effetto delle oscillazioni degli altri fattori climatici, in particolare dell'umidità.

4. *Conducibilità termica e capacità termica*

La condensazione d'umidità sulla superficie della pittura deve essere assolutamente evitata. La pittura murale montata sul nuovo supporto non può, dunque, in alcun caso costituire la parete fredda del locale in cui si trova. Questo significa che la superficie pittorica deve avere un debole margine termico (in modo da seguire bene le oscillazioni termiche dell'ambiente) e il materiale messo sul retro deve essere insensibile alle variazioni di temperatura della parete che si trova dietro. La conducibilità e la capacità termica del supporto devono essere dunque il più possibile deboli.

5. *Impermeabilità*

Il supporto non può permettere all'umidità delle pareti di raggiungere la superficie pittorica; deve quindi essere impermeabile all'acqua sia questa allo stato liquido che allo stato di vapore.

Precisiamo a questo proposito che l'opinione secondo cui lo strato pittorico delle pitture staccate dovrebbe avere un supporto che gli permetta di respirare è assolutamente erronea. Il passaggio d'umidità attraverso la superficie pittorica può essere solo nefasto, poiché è all'origine di reazioni chimiche tra i gas contenuti nell'atmosfera e i materiali contenuti nello strato pittorico stesso. In assenza d'umidità al contrario, queste reazioni non possono prodursi a temperatura ambiente.

Ammettendo dunque che ogni reazione chimica è potenzialmente nefasta per la conservazione della superficie pittorica, bisogna concludere che la migliore soluzione sarebbe mantenere lo strato pittorico al riparo dall'umidità, sia che provenga dai muri che dalla condensazione; cosa che presenta inoltre il vantaggio di rendere impossibili le aggressioni di carattere biologico (muffe, alghe, ecc.).

L'aspetto opaco che presentano gli strati pittorici antichi quando sono secchi, è dovuto all'irregolarità della superficie alterata da abrasioni o dalla formazione di sali per la presenza di umidità in passato. Questo viene mascherato dalla presenza d'acqua, che ristabilisce l'integrità della superficie ed evita i fenomeni ottici di dispersione della luce. Tale effetto, però, può

ugualmente essere ottenuto con l'accurata applicazione di un fissativo permanente, che permetta di evitare l'azione distruttrice a lungo termine dell'umidità.

La debole aderenza delle particelle dei pigmenti in certi strati pittorici secchi (colore polverulento), è dovuta anch'essa all'alterazione delle superfici e può essere curata allo stesso modo per mezzo di un fissativo.

6. *Facilità di fabbricazione e costo*

La realizzazione dei supporti non dovrebbe richiedere il ricorso a tecniche che superino le possibilità di un restauratore di dipinti, a meno che queste non prevedano la preparazione di elementi prefabbricati facilmente ottenibili sul mercato.

Il prezzo del supporto per unità di superficie dovrebbe essere relativamente basso, elemento non trascurabile, dato che le superfici in gioco possono raggiungere dimensioni considerevoli.

7. *Reversibilità*

Il supporto deve essere tale da permettere un rapido distacco dello strato pittorico con un minimo di semplici operazioni e, possibilmente, senza dover ricoprire la superficie con un facing. Non si tratta evidentemente qui di separare il solo strato pittorico, ma bensì di poter ritrovare la pittura sotto forma di uno strato flessibile, non permanente ma abbastanza stabile da permettere senza particolari precauzioni un suo fissaggio su un nuovo supporto o un trasporto d'urgenza. Lo strato flessibile del supporto dovrebbe essere anch'esso separabile dalla superficie pittorica; ma è chiaro che qui può e deve essere ammesso il ricorso ad operazioni di una certa complessità.

8. *Leggerezza*

Date le dimensioni spesso considerevoli delle pitture murali staccate, il peso del supporto per unità di superficie deve essere ridotto il più possibile. La leggerezza semplifica enormemente i problemi di trasporto e permette di sperare in una riduzione dei danni in caso di caduta accidentale.

9. *Resistenza ai solventi e all'acqua*

La pittura staccata e montata sul nuovo supporto può accumulare pol-

veri nel corso della conservazione. Il supporto deve quindi permettere una pulitura della superficie pittorica per mezzo di solventi d'uso corrente (alcol, idrocarburi o acqua e detergente, ecc.), senza il rischio di vedere lo strato pittorico staccarsi dal supporto, o il supporto medesimo alterarsi sotto l'azione di liquidi che fossero eventualmente penetrati dalla superficie.

10. *Spessore ridotto*

Lo spessore totale del supporto non dovrebbe superare quello dell'intonaco originale, al fine d'evitare, in caso di rimessa *in situ*, di dover assottigliare il muro originale o modificare l'architettura del locale a causa della sporgenza delle pitture in rapporto alla superficie delle pareti.

11. *Resistenza agli agenti atmosferici*

Anche se si prevede l'esposizione della pittura staccata in un luogo favorevole, bisogna che tutti i materiali utilizzati nel supporto presentino il massimo di resistenza alle condizioni sfavorevoli, in particolare all'elevata umidità e ai raggi ultravioletti. Bisogna considerare, infatti, che cause accidentali possono provocare l'esposizione a tali condizioni per periodi più o meno lunghi e che, d'altra parte, una buona resistenza ai test d'invecchiamento accelerato (umidità elevata, raggi ultravioletti) è sempre una buona garanzia di lunga durata. La durata richiesta (più di 50 anni) oltrepassa infatti di molto quella normalmente prevista per i prodotti industriali.

In pratica, si richiede una buona resistenza a breve durata in condizioni sfavorevoli, nella speranza d'ottenere una buona resistenza a lunga durata in condizioni favorevoli.

12. *Resistenza agli agenti biologici*

I materiali utilizzati nel supporto non possono costituire un possibile alimento per muffe, alghe o funghi. Bisogna che, a contatto con i materiali nutritivi attaccati dagli agenti biologici, non subiscano alcun danno di natura tale da pregiudicarne la funzione meccanica.

I materiali a debole resistenza biologica potrebbero a rigore essere impiegati mediante la protezione di prodotti aggiuntivi o il mantenimento in un'atmosfera a debole umidità relativa. Bisogna tuttavia sottolineare che le informazioni relative alla durata dell'efficacia dei prodotti fungicidi in con-

dizioni sfavorevoli non sono ancora molto precise, e che nessuno può garantire sulla loro base il minimo di durata richiesta. Inoltre, come abbiamo già detto nel paragrafo precedente, il mantenimento di condizioni d'umidità favorevoli non può mai essere considerato certo.

II. SOLUZIONI SPERIMENTATE

I principali tipi di soluzioni sperimentate, dalle formule più antiche fino alle più recenti che mettono a profitto le possibilità offerte dai materiali sintetici, possono suddividersi in tre categorie: i supporti rigidi di tipo tradizionale per stacco a massello o stacco con intonaco sufficientemente spesso, le tele tese su telai per stacco sottile e strappo, e i nuovi supporti rigidi basati sull'impiego di resine sintetiche.

1. *Supporti rigidi di tipo tradizionale* ⁽²⁾

Questi tipi di supporti, essenzialmente concepiti per stacco a massello o stacco con intonaco relativamente spesso, s'ispirano alla tecnica dei muratori. Infatti, la formula più semplice e probabilmente la più antica consisteva nel procedere per stacco a massello e nel conservare sul retro della pittura un sufficiente spessore del supporto originale, convenientemente sostenuto da un telaio di ferro o di legno che ne assicurasse la rigidità, mentre il retro e i bordi erano livellati e coperti da un intonaco di malta o, talvolta, di gesso.

Quando la pittura veniva rimossa mediante lo stacco con uno strato più o meno spesso d'intonaco, una formula frequentemente utilizzata consisteva nell'applicarla su di uno spesso supporto di malta o di gesso, sostenuto da una struttura di legno e da una rete metallica. Più tardi, si credette, un po' affrettatamente, di migliorare questa formula sostituendo al gesso il cemento ed apponendo, sul retro della pittura, un robusto telaio rivestito di rete metallica, che veniva ricoperto d'uno strato di cemento. Bisogna riallacciare a questo tentativo le esperienze più recenti di trasporti su lastre di eternit ⁽³⁾, e ricordare, in linea di massima, gli effetti nefasti del cemento sugli intonaci dipinti.

⁽²⁾ Ved. in particolare Brandi, C., *Sui supporti rigidi per il trasporto degli affreschi*, Boll., ICR, V-VII, 1951, pp. 15-17.

⁽³⁾ Liberti S., *Nota sull'Eternit*, Boll. ICR, V-VI, 1951, pp. 17-20.

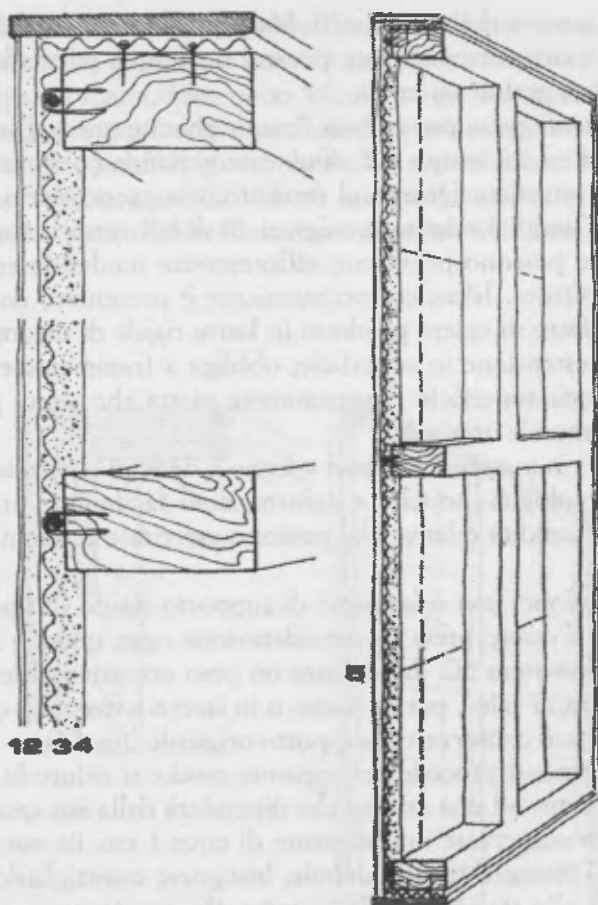


Fig. 51 - Supporto rigido con telaio di legno su cui è stesa una rete metallica con uno strato fresco d'intonaco.

1. Strato pittorico
2. «Intonaco» originale
3. Rete metallica trattata contro la ruggine
4. Strato d'intonaco nel quale è incorporata la rete metallica fissata al telaio
5. Fili metallici di rinforzo.

La rete metallica, fissata al telaio, viene affondata nel primo strato d'intonaco fresco prima d'applicare lo strato finale che la ricopre. L'insieme è mantenuto immobile con morsetti a vite (sergenti) fino a completa asciugatura del nuovo «intonaco».

Questi metodi, oggi abbandonati quasi ovunque, hanno dato tuttavia risultati interessanti, tanto dal punto di vista meccanico quanto dal punto di vista della conservazione dello strato pittorico, quando si è avuto cura d'evi-

tare l'uso del gesso e del cemento (4). Ma presentano tutti l'inconveniente di costituire supporti estremamente pesanti e dunque particolarmente poco maneggevoli per grandi superfici.

I supporti di gesso presentano l'inconveniente grave d'assorbire l'umidità, d'indebolirsi col tempo e di diminuire perciò la coesione dell'intonaco e dello strato pittorico. Quanto al cemento, è soggetto, sotto l'effetto delle variazioni dell'umidità relativa, a migrazioni di sali verso la superficie d'evaporazione, che possono provocare efflorescenze rendendo completamente illeggibile la pittura. Identico inconveniente è presentato dall'eternit che, inoltre, per il fatto di essere prodotto in lastre rigide di determinate dimensioni, limita l'estensione in superficie, obbliga a frammentare le pitture ed impone loro una superficie rigorosamente piatta che altera gravemente il loro carattere murale originale.

I supporti in materiali organici – legno e derivati – sono sempre esposti agli attacchi biologici, nonché a deformazioni facilmente provocate dalle variazioni dell'umidità relativa che possono esercitare tensioni sulla superficie pittorica.

In conclusione, una sola forma di supporto rigido di tipo tradizionale merita ancora d'essere presa in considerazione oggi, quando le dimensioni della pittura non sono tali da imporre un peso eccessivo: il telaio metallico con rete e malta di calce, per lo stacco o lo stacco a massello quando non si vuole o non si può conservare il supporto originale (fig. 52).

Praticamente, si procede nel seguente modo: si riduce lo spessore dell'intonaco sul retro ad una misura che dipenderà dalla sua qualità; se è resistente, si potrà conservare uno spessore di circa 1 cm, in caso contrario, se l'intonaco sarà ritenuto troppo debole, bisognerà assottigliarlo, poiché non si è proceduto allo stacco ma allo strappo. (In questo caso, vedi oltre, par. 2.) Il telaio metallico del nuovo supporto è costituito da un assemblaggio di ferri ad L e a T la cui sezione è proporzionata alle dimensioni della pittura staccata, e sul quale si tende una rete metallica. I compartimenti formati dal telaio avranno un lato di circa 50 cm, l'insieme sarà accuratamente protetto contro la ruggine da un prodotto adeguato.

Per applicare il supporto alla pittura si fissa dapprima leggermente il retro di questa con un'emulsione acrilica molto diluita, poi si applica la rete con una malta di calce e di sabbia con aggiunta di caseina o di un'emulsione d'acetato di polivinile (vedi Appendice IV, 2). Un esatto dosaggio dell'acqua e l'applicazione con una certa pressione sono essenziali per assicurare la resistenza e la coesione in profondità.

(4) Liberti, S., *Efflorescenze bianche dannose ai dipinti che possono comparire nel caso di trasporti su cemento pieno e conglomerati cementizi*, Boll., ICR, I, 1950, pp. 21-25.

La rete dovrà essere regolarmente ricoperta da uno strato sufficientemente spesso di malta compressa (circa 1 cm). Per evitare la formazione di screpolature, questa malta deve essere rilavorata *in situ* quando comincia a «tirare». Si ribagna in seguito la superficie del retro e la si ricopre di sabbia secca ben pulita. Supporti di questo tipo sono stati utilizzati tra il 1950 e il 1955, per pitture distaccate dalla Villa di Livia a Prima Porta, di Poggiardo, di Santa Maria Antiqua, di San Clemente a Roma, e soddisfano pienamente dopo oltre vent'anni.

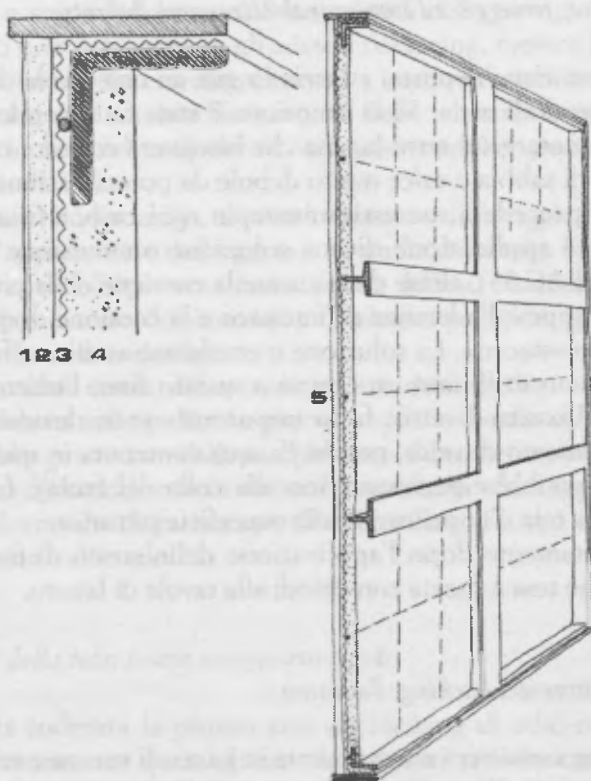


Fig. 52 - Supporto a telaio metallico e rete metallica incorporati in uno strato fresco d'intonaco.

1. Strato pittorico
2. Intonaco originale
3. Rete metallica trattata contro la ruggine
4. Nuovo strato d'intonaco nel quale è incorporata la rete metallica fissata al telaio
5. Fili metallici di rinforzo.

L'applicazione si fa come nel caso della fig. 51.

2. *Backing di tela per stacco e strappo*

Il solo modo d'evitare di dover sezionare una pittura di considerevoli dimensioni, resta la soluzione tradizionale che consiste nell'incollare sul retro del dipinto, rimosso con lo stacco o con lo strappo, un backing di tela. La tela, infatti, è ancora, tra tutte le materie disponibili, la meno limitata nelle dimensioni e nelle forme, pur rispondendo in modo soddisfacente alle diverse esigenze richieste dal contatto diretto con la materia originale dell'opera. In pratica, si procede nel modo seguente.

2.1 *Stuccatura, fissaggio ed impermeabilizzazione del retro*

La pittura viene deposta, a faccia in giù, su una tavola di lavoro piana, rigida e ricoperta di carta. Se la rimozione è stata fatta con lo stacco, l'intonaco può presentare sul retro lacune che bisognerà colmare con una stuccatura di malta di sabbia e calce molto debole da potersi facilmente rimuovere in seguito. Si procederà successivamente, in ogni caso, a fissare il retro con un'abbondante applicazione di una soluzione o emulsione acrilica molto diluita (Primal AC 33), al fine d'assicurare la coesione della pittura se si tratta di uno «strappo», l'aderenza all'intonaco e la coesione di quest'ultimo, se si tratta di uno «stacco». La soluzione o emulsione acrilica offre, in rapporto al latte scremato utilizzato un tempo a questo fine, l'ulteriore vantaggio d'impermeabilizzare il retro, fatto importante se si desidera applicare il backing con caseato di calce, poiché l'acqua contenuta in questo, senza tale precauzione, potrebbe penetrare fino alla colla del facing, farla gonfiare e permettere alla tela d'imprimersi nella superficie pittorica.

Immediatamente dopo l'applicazione dello strato di fissaggio, la tela del facing viene tesa e fissata con chiodi alla tavola di lavoro.

2.2 *Applicazione del backing: l'adesivo*

Il backing consisterà normalmente in garza di cotone e tela di canapa. I principali adesivi utilizzati per questa operazione sono: caseato di calcio, emulsione o soluzione acrilica, una resina vinilica disciolta in solvente adeguato.

Il caseato di calce è utilizzato da lunga data con risultati soddisfacenti e durevoli (oggi lo si utilizza di preferenza con l'aggiunta del 10% di acetato di polivinile). Bisogna notare tuttavia che il suo impiego richiede un clima relativamente secco e moderate variazioni di temperatura. Infatti, la secchez-

za eccessiva porta la pittura trattata a contrarsi, mentre l'umidità può provocare efflorescenze di carbonato di calcio (vedi Appendice IV, 2).

Un'emulsione o soluzione acrilica ha il vantaggio di essere più resistente del caseato di calce. Non si contrae, resta più a lungo elastica e più resistente all'azione dell'umidità. Ma una volta secca non è così chiara quanto la caseina, e se non è impiegata nelle esatte proporzioni, rischia d'influenzare gradualmente il tono della pittura, soprattutto quando, come nello strappo, questa sia stata ridotta ad uno strato molto sottile.

Alcuni restauratori preferiscono ad un'emulsione acquosa una resina disciolta in benzene o acetone e caricata di carbonato di calcio. Come l'emulsione di resina, tale soluzione è resistente, elastica e molto adesiva, non altera i colori e segue fedelmente le irregolarità della pittura. Inoltre, i solventi impiegati non danneggiano gli adesivi del facing, mentre l'acqua contenuta nella caseina o nelle emulsioni presenta sempre il rischio di rammollire la colla del facing e di causare l'imprimersi della tela sulla superficie pittorica. Si noti però che i solventi menzionati sono tossici e spesso infiammabili (vedi Appendice III, 1).

Una volta scelto l'adesivo, e quando lo strato di fissaggio è ben asciutto, si procede all'applicazione della garza e, quindi, della tela. Dapprima viene applicata sul retro della pittura una soluzione diluita, eventualmente colorata per ristabilire il tono dell'intonaco originale, poi vi si applica la garza impregnata dello stesso adesivo.

L'adesivo deve essere abbastanza spesso da impedire alla trama della garza di imprimersi sulla pellicola pittorica, pur evitando un'eccessiva densità che potrebbe provocare delle screpolature al momento dell'essiccazione. La miscela può d'altronde essere inspessita a volontà con l'aggiunta di pietra pomice in polvere e/o di carbonato di calcio. Si applicano in seguito, allo stesso modo, una o due tele.

2.3 *Sostegno della tela: telaio e supporto rigido*

Una volta foderata la pittura con un backing di tela, rimane solo da sostenere efficacemente quest'ultimo. A lungo ci si è limitati a tendere le tele di foderatura su telai di legno o di metallo perfezionando continuamente il sistema di tensione che, nelle formule più recenti, è diventato elastico ed automatico grazie ad un gioco di molle regolabili per mezzo di viti (*).

(*) Carità, R., *Considerazioni sui telai per affreschi trasportati su tela*, Boll. ICR, 19-20, 1955, pp. 131-154; Idem, *Supporti per affreschi rimossi*, Boll. ICR, 36, 1958, pp. 150-190.

Queste soluzioni avevano il vantaggio di lasciare la via aperta ad ogni perfezionamento ulteriore, poiché la pittura munita del suo backing di tela poteva in ogni momento e senza pericolo essere applicata su un supporto più adatto.

Non erano tuttavia senza inconvenienti: la tensione della tela crea una superficie piatta che non può rispettare certe ondulazioni ed eventuali irregolarità della parete originale. Il cambiamento di natura del supporto si evidenzia ancora di più se la tensione si indebolisce e la tela si deforma, e il mantenimento di una tensione regolare non è certo facile da garantirsi! Inoltre, l'unione di molteplici pannelli di tela al momento della ricomposizione di un insieme non è senza difficoltà.

Infatti, è evidente che il tipo di supporto maggiormente indicato per una pittura murale distaccata è il supporto rigido, più solido e conforme al carattere murale, purché possa rispettare le irregolarità della superficie, possa essere applicato senza discontinuità di struttura a superfici estese, possa rendere possibile un successivo intervento e non presentare un peso eccessivo. In questo senso, dunque, si sono orientate le ricerche nel corso degli ultimi vent'anni.

3. *Supporti rigidi di materia sintetica con strato d'intervento* ⁽⁶⁾

I supporti rigidi di tipo tradizionale presentano tutti l'inconveniente di essere pesanti, dunque difficili da spostare, e di obbligare la pittura ad aderire definitivamente al suo nuovo supporto, almeno in modo tale da rendere ogni intervento successivo particolarmente difficile e pericoloso. Le tele, al contrario, offrono il vantaggio di adattarsi alle dimensioni e alle forme, ma per dare veramente soddisfazione, richiedono di essere sostenute da un supporto rigido piuttosto che tese su un telaio.

Un passo decisivo verso una migliore soluzione del problema, si è compiuto con l'idea di sfruttare per la costruzione di supporti rigidi le possibilità offerte dalle resine sintetiche e d'introdurre, tra la pittura munita del backing di tela e il nuovo supporto, quello che è stato chiamato uno «strato d'intervento». Questo ha la funzione di permettere, al momento di successivi interventi resi necessari dagli eventuali difetti del supporto o da tutt'altra causa, il distacco delle tele che sostengono la pittura senza che l'operazione richieda l'applicazione di un facing di protezione sullo strato pittorico, e soprattutto senza sottoporre quest'ultimo ad alcuno sforzo o ad alcuna tensione.

⁽⁶⁾ Riportiamo qui, sviluppandoli, alcuni contributi di Urbani G., Mora P., e Torraca G. in Boll. ICR, 1965.

Allo stato attuale delle esperienze, lo strato d'intervento è costituito da uno strato di polistirolo, di poliuretano o di cloruro di polivinile espanso, con uno spessore da uno a quattro millimetri, incollato tra la tela e il nuovo supporto. Questi prodotti si tolgono molto facilmente con mezzi meccanici, mentre alcuni si sciolgono immediatamente nei numerosi solventi deboli (vedi oltre).

Altri materiali, in particolare l'amianto, la vermiculite o un intonaco a base di calce e di sabbia, sono stati proposti come strato d'intervento. Essi presentano tuttavia l'inconveniente di togliersi meno facilmente in caso di necessità e, nel caso dell'amianto, di presentare inoltre un ben noto carattere tossico.

In pratica, sono state sperimentate con successo quattro possibili soluzioni.

3.1 Telaio di ferro o d'alluminio e fogli di masonite (fig. 53)

Questo sistema, di realizzazione relativamente semplice, è resistente, ma conviene solo per le pitture la cui superficie sia molto piatta e molto regolare e che siano state staccate a strappo o a stacco, quando l'intonaco rimanente sia stato ridotto a qualche millimetro e livellato, se necessario, tramite una stuccatura con una malta della stessa composizione dell'originale.

Il telaio si costruisce saldando insieme elementi d'alluminio anodizzato, o incollandoli con una resina epossidica e rinforzandone le giunture con viti. Il foglio di masonite o di faesite - prodotti, lo ricordiamo, sensibili all'umidità - di circa 4 mm di spessore è avvitato e incollato al telaio metallico. Sul piano così ottenuto e rigorosamente spianato per evitare ogni differenza di livello, si incolla la resina espansa per mezzo di un adesivo speciale (Bostik SB/3) o di una emulsione di acetato di polivinile (7). Dopo l'essiccazione, la pittura, munita di relativo backing di tela, viene applicata sul supporto ed incollata con acetato di polivinile. In alcuni casi, si può procedere in maniera inversa ed incollare il polistirolo sul retro della tela di backing, per terminare incollando il piano di masonite rinforzata sul retro col polistirolo (adesivo Bostik).

In un caso come nell'altro l'insieme deve essere tenuto sotto pressa fino a completa essiccazione e le parti metalliche del telaio protette con un adeguato prodotto anti-ossidante.

(7) Quando l'incollatura si fa con un adesivo acquoso quale l'acetato di polivinile in emulsione, si raccomanda di forare lo strato di resina espansa con una rete di fori di circa 1 mm di diametro ogni 2-5 cm, al fine di facilitare l'essiccazione.

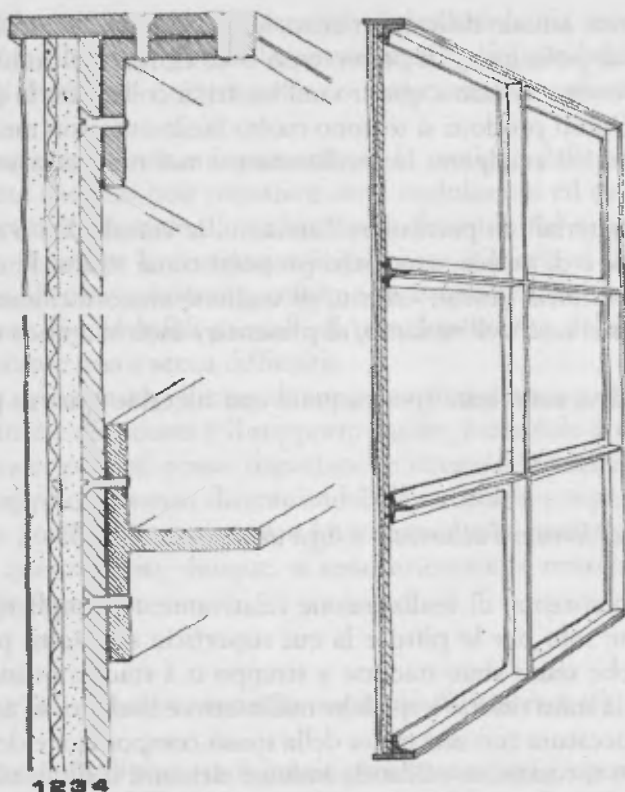


Fig. 53 - Supporto di masonite montato su un telaio metallico, e strato d'intervento.

1. Pittura rimossa (strato pittorico ed intonaco originale)
2. Backing di garza e di tela
3. Strato d'intervento
4. Foglio di masonite.

3.2 Fibra di vetro e resina (fig. 54)

140

Questo tipo di supporto conviene per lo strappo e per lo stacco, anche a massello, e si raccomanda specialmente quando la superficie è molto irregolare o presenta curve (volte, ecc.). È sensibilmente più leggero del precedente. Presenta le seguenti stratificazioni:

- strato pittorico originale con strato ridotto d'intonaco e backing di garza e di tela;
- strato d'intervento di polistirolo o cloruro di polivinile espanso incollato con una resina vinilica;

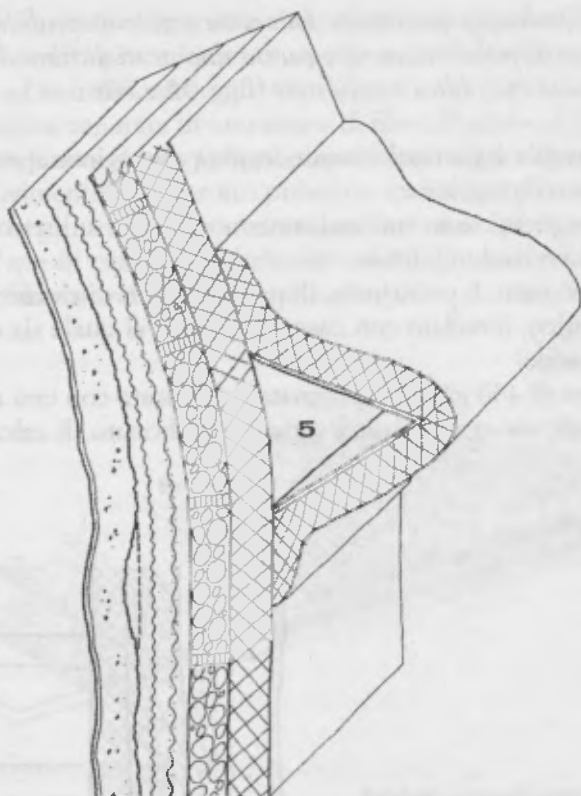


Fig. 54 - Sezione di nuovo supporto: supporto sottile di cloruro di polivinile espanso flessibile, rivestimento di fibra di vetro impregnato di resina epossidica resa flessibile. Questo tipo di supporto è costruito sul retro della pittura staccata e si adatta agevolmente a tutte le curvature della superficie originale.

1. Strato pittorico ed intonaco originale
2. Backing di garza e di tela
3. Strato d'intervento di cloruro di polivinile espanso nel quale sono praticati ad intervalli regolari dei fori per permettere al solvente di evaporare e all'adesivo di rinforzare il legame tra il backing e il supporto.
4. Supporto di fibra di vetro impregnata di resina epossidica
5. Rete di rinforzo di metallo leggero.

- uno strato di fibra di vetro di 400 g/mq circa e di resina epossidica indurente a freddo;
- reti metalliche adattate alla forma per assicurare la rigidità (tela di alluminio anodizzato);
- rivestimento di fibra di vetro impregnata di resina.

Alle resine utilizzate è normalmente aggiunta una carica di bianco di titanio e di carbonato di calce in proporzioni tali da permettere una facile applicazione con pennello o pistola.

3.3 *Struttura (sandwich) contenente un'anima a nido d'ape di fibra di vetro o di cartone, o di poliuretano espanso tra due strati di fibra di vetro impregnati di resina epossidica o poliestere (figg. 55 e 56).*

Questa formula è particolarmente leggera e conviene specialmente per le superfici curve o irregolari.

Gli strati seguenti sono successivamente applicati sul retro della pittura munita del relativo backing di tela:

- strato d'intervento di polistirolo, di poliuretano o di cloruro di polivinile espanso elastico, incollato con caseato di calce al quale sia aggiunto acetato di polivinile;
- fibra di vetro di 400 g/mq impregnata e applicata con una resina epossidica alla quale sia aggiunta una carica di carbonato di calce e di bianco di titanio;

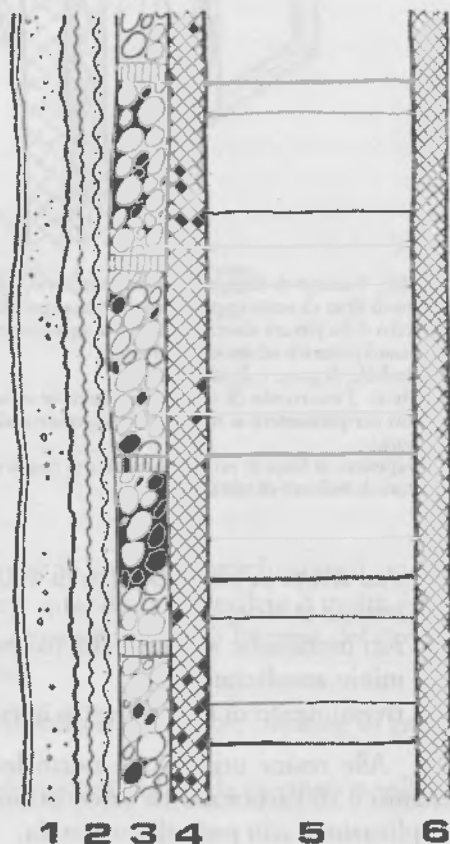


Fig. 55 - Sezione di nuovo supporto: sandwich a nido d'ape o poliuretano espanso tra due strati di fibra di vetro e di resina poliestere (in fogli prefabbricati), incollato sul retro della pittura staccata con relativo backing di tela e relativo strato d'intervento. Per ottenere una migliore adesione, l'incollaggio è eseguito sotto vuoto (vedi fig. 56).

1. Strato pittorico ed intonaco originale
2. Backing di garza e di tela
3. Strato d'intervento nel quale sono praticati fori a intervalli regolari per permettere all'adesivo di rinforzare il legame tra il backing e il supporto impregnato di resina
- 4.e 6. Fibra di vetro o foglio di resina poliestere e vetro
5. Nido d'ape o poliuretano espanso.

- strato di poliuretano espanso o nido d'ape impregnato di resina e applicato sullo strato precedente ancora fresco. Tenere leggermente sotto peso fino ad indurimento;
- impregnazione separata di uno strato di fibra di vetro su un foglio di plastica, quindi immediata applicazione sul nido d'ape. Questo strato deve essere ugualmente tenuto sotto pressione fino a completo indurimento.

Quando la pittura presenta una superficie molto piatta, si può utilizzare un nido d'ape di cartone bachelizzato, sensibilmente più economico del nido d'ape di fibra di vetro o d'alluminio.

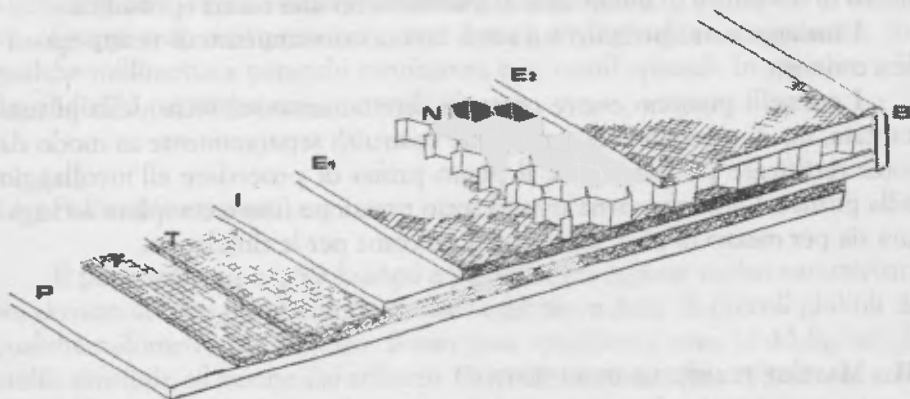


Fig. 56 - Supporto sandwich con nido d'ape

P Pittura

T Garza e tela formanti il backing

I Strato d'intervento

E₁ Fibra di vetro e resina epossidica

N Nido d'ape di cartone bachelizzato, alluminio o tessuto impregnato di resina

E₂ Fibra di vetro e resina epossidica

B Bordo di protezione

Questo tipo di supporto si costruisce sul retro delle pitture staccate.

Per superfici particolarmente vaste, il supporto descritto sopra può essere rinforzato con applicazione sul rovescio di bordi e di traverse costruiti secondo lo stesso principio e incollati con la stessa resina.

3.4 Resina espansa rigida (cloruro di polivinile)

Questo supporto è specialmente indicato per le superfici piane o curve ma senza irregolarità. Non necessita di strato di polistirolo espanso, poiché il cloruro di polivinile espanso si stacca facilmente e costituisce dunque esso stesso lo strato d'intervento.

Si utilizzano fogli di 5-30 mm di spessore in pezzi di circa 30 × 40 cm

di superficie che, posti in forno o tra due batterie di lampade infrarosse, si possono piegare senza difficoltà ad una temperatura di circa 60°C per essere applicati direttamente sul retro del backing di tela. L'adesivo può consistere in caseato di calcio con aggiunta di acetato di polivinile o in resina sintetica. Al fine d'equilibrare le eventuali tensioni, si applicano, con lo stesso fissativo, una o due tele sul retro dei pannelli di cloruro di polivinile. A questo fine, si può anche ricorrere ad un rivestimento di fibra di vetro e resina epossidica.

Quando la superficie oltrepassa 1 mq, bisogna assicurare la rigidità per mezzo di nervature di duralluminio incollate con una resina epossidica.

L'insieme verrà protetto sul retro con un rivestimento di resina epossidica o simile.

I pannelli possono essere costruiti direttamente sul retro della pittura staccata, ma è generalmente preferibile costruirli separatamente in modo da poter rettificare perfettamente il piano prima di procedere all'incollaggio della pittura. L'insieme viene tenuto sotto pressione fino a completa asciugatura sia per mezzo di pesi, sia sotto vuoto come per le rintelature.

III. MATERIE PLASTICHE UTILIZZATE (8)

Dal punto di vista delle loro caratteristiche d'impiego, i materiali plastici espansi possono dividersi in due grandi categorie:

- a. prodotti semifiniti di materiali plastici espansi (essenzialmente in fogli);
- b. resine liquide espansibili al momento della messa in opera tramite l'aggiunta di catalizzatori. Le chiameremo resine liquide espanse.

Questi due tipi presentano proprietà adatte all'impiego nel campo del restauro. Per la fabbricazione di supporti rigidi per pitture murali staccate, i più interessanti si rivelano soprattutto i prodotti finiti. Le resine liquide espanse sono meno importanti, almeno per il momento, perché il loro impiego esige un'attrezzatura speciale abbastanza costosa, cosa che costituisce un serio ostacolo soprattutto durante la fase sperimentale. Ma è facile prevedere che nel prossimo futuro le resine liquide espanse acquisteranno un'importanza crescente per la realizzazione di supporti leggeri per pitture.

(8) La presente sezione riprende l'articolo di Mora, P. e Torraca, G., *Nuovi supporti per affreschi staccati. Appendice II, Impiego delle materie plastiche espanse nella conservazione dei dipinti*, Boll. ICR, 1965, pp. 62-69.

1. *Prodotti espansi semifiniti: tipi disponibili ed impiego*

Abbiamo preso in considerazione per i supporti rigidi di pitture murali i tipi più diffusi in commercio, in particolare il polistirolo, il poliuretano e il cloruro di polivinile. Il polistirolo e il cloruro di polivinile espansi sono materiali a cellula chiusa, cioè costituita da piccolissime cellule vuote separate le une dalle altre da pareti continue. Sono per questo impermeabili ai gas e ai liquidi. Il poliuretano espanso presenta al contrario un grado d'impermeabilità variabile, poiché ne esistono sul mercato tipi a cellule chiuse e tipi a cellule aperte (cioè a cellule comunicanti).

Questi materiali possono essere forniti in fogli di vario spessore, da qualche millimetro a parecchi centimetri, o in rotoli, quando lo spessore e la flessibilità lo permettano.

1.1 *Polistirolo espanso*

Il polistirolo espanso è bianco e presenta un aspetto molto caratteristico, dovuto al fatto che è composto dall'agglomerazione di piccoli globuli di qualche millimetro di diametro. Il suo peso specifico è circa 15-35 kg/m³. È molto sensibile all'azione dei solventi organici, in particolare ai solventi aromatici (benzolo, toluene) e clorati (tetracloruro di carbonio, tricloroetilene, clorotene), all'acetone, all'acetato d'amile, ecc. Questi solventi attaccano rapidamente la superficie del polistirolo espanso, perché la distruzione di deboli quantità di materia provoca la formazione di cavità considerevoli. Ci si dovrà dunque sempre servire d'adesivi in emulsione acquosa o solubili in acqua, o in solventi che non lo dissolvano.

Inoltre, il polistirolo espanso non può essere esposto direttamente agli agenti atmosferici, in particolare ai raggi solari. Infatti, il polimero sintetico che costituisce la sua componente principale, il polistirolo, ingiallisce e subisce una degradazione delle proprietà meccaniche sotto l'azione dei raggi ultravioletti. Bisogna tuttavia notare che test recenti d'invecchiamento artificiale, eseguiti secondo il metodo 6021 della norma USA MILSTD-406 con un'esposizione di 240 ore, non hanno prodotto alcuna alterazione sensibile su polistirolo espanso con una densità di 30-35 kg/m³. Non è facile stabilire la correlazione tra questi test e le prestazioni effettive del materiale sotto l'azione dei raggi ultravioletti e dell'umidità, tanto più che i test citati hanno lo scopo di prevedere il comportamento del prodotto in applicazioni di tipo industriale che richiedono al materiale una vita di una decina d'anni, durata ben inferiore a quella richiesta dai materiali utilizzati nella conservazione di opere d'arte.

L'industria delle costruzioni, che utilizza largamente il polistirolo espanso come isolante termico e acustico, si è talvolta lamentata della sua insufficiente durata. Sembra infatti che il materiale «scompaia» letteralmente su zone più o meno estese, forse per contrazione delle pareti delle cellule o – ipotesi più recente – per attacco biologico. Ma questo inconveniente concerne sempre il materiale a debole densità (circa 15 kg/m³); non è stato constatato per i materiali a densità superiore, il cui uso è d'altronde meno diffuso.

Il polistirolo espanso è infiammabile, ma poiché la propagazione della fiamma è impedita dalla rapida fusione del prodotto, non sembra che l'impiego ne aumenti i rischi di propagazione d'incendio.

Se si tiene conto di questi limiti, il materiale può essere molto utile per leggerezza, prezzo relativamente basso e lavorazione agevole.

1.2 *Poliuretano espanso*

Il poliuretano espanso è venduto in fogli o blocchi, di forma rigida, e in rotoli di forma semirigida o flessibile. Se non è colorato artificialmente, è di colore biancastro tendente talvolta al bruno.

Chimicamente, è più resistente del polistirolo, quasi insolubile dalla maggior parte dei solventi, ma molto sensibile all'azione distruttrice dei raggi ultravioletti che lo rendono scuro e fragile. Il materiale rigido resiste bene ai microrganismi, quello flessibile si lascia attaccare, può darsi a causa della presenza di plastificante. Malgrado il grande vantaggio della sua insensibilità ai solventi, il poliuretano espanso ha trovato fino ad ora poche possibilità d'impiego nelle tecniche di restauro. I tipi flessibili non sostengono sufficientemente lo strato pittorico, mentre i tipi rigidi che noi abbiamo sperimentato hanno proprietà meccaniche inferiori a quelle del cloruro di polivinile espanso (fragilità e debole resistenza all'abrasione) e sono più difficili da lavorare.

I tipi semirigidi sono stati utilizzati con un certo successo mediante incollatura su pannelli di un materiale completamente rigido, come il legno o la masonite. Anche in questo caso, la funzione del materiale espanso è essenzialmente di costituire uno strato d'intervento, che permetta di staccare facilmente la pittura per trasportarla su un nuovo supporto in caso di necessità.

Questa volta tuttavia, la separazione può avvenire solo con mezzi meccanici. Il poliuretano espanso semirigido è stato particolarmente utilizzato come strato d'intervento per le pitture del soffitto della Tomba delle Olimpiadi di Tarquinia.

Grazie alla sua alta resistenza chimica, il poliuretano espanso può essere incollato con adesivi in dissoluzione come quelli a base di gomma. Nella forma semirigida, ha trovato un'altra applicazione ancora nei telai per pitture su tela o per pitture murali staccate, dove se ne sfrutta il potere ammortizzante.

1.3 Cloruro di polivinile espanso

Il cloruro di polivinile espanso è meno sensibile ai solventi ordinari del polistirolo espanso, ma più solubile del poliuretano. Resiste abbastanza bene agli idrocarburi alifatici e aromatici e all'alcol etilico, ma è attaccato dai solventi clorati e dal metiletilchetone. È molto resistente ai microrganismi e agli agenti atmosferici; infatti non può venir deteriorato né dai raggi ultravioletti né dall'umidità. Questo è ciò che hanno permesso di constatare le osservazioni fatte fin qui. Per esempio, pezzi esposti all'aria aperta per sette anni in clima marino (parti d'antenne di radar della marina) non hanno manifestato alcun deterioramento delle proprietà meccaniche; la sola alterazione visibile è consistita in un leggero inscurimento del colore primitivo. Questo materiale viene fornito in fogli rigidi, semirigidi o flessibili, di colore bruno chiaro (cellule chiuse).

Dal punto di vista meccanico, il cloruro di polivinile espanso è il materiale più resistente del gruppo esaminato, cosa che non gli impedisce di poter essere lavorato molto facilmente per formare superfici curve. È sufficiente per questo il calore fornito da lampade a infrarossi. L'insieme delle sue proprietà ne fa il materiale più adatto per la costruzione di nuovi supporti a sandwich per pitture murali staccate. Le sue qualità meccaniche gli permettono di costituire la struttura portante del supporto, senza dover ricorrere alle strutture di rinforzo, necessarie invece per il polistirolo espanso. Bisogna notare, tuttavia, che una deformazione plastica può prodursi a freddo se il materiale è sottoposto a carichi considerevoli e prolungati a temperatura ambiente abbastanza elevata. Perciò, malgrado tutto, bisogna consigliare di rinforzare il cloruro di polivinile espanso per mezzo di una leggera struttura metallica.

– Tale struttura metallica di rinforzo si realizza generalmente per mezzo di profilati in leghe leggere incollati insieme e con fogli di materiale espanso e adesivi strutturali a base epossidica. Può essere completamente inserita nello spessore del cloruro di polivinile espanso per evitare un aumento dello spessore del supporto.

– Potendo essere tagliato molto facilmente, il cloruro di polivinile espanso funziona egualmente come strato d'intervento permettendo un age-

vole recupero dello strato pittorico, benché la sua distruzione sia meno facile di quella del polistirolo espanso.

Per la messa in opera, si preferiranno adesivi acquosi come le emulsioni viniliche o gli adesivi senza solventi, come gli epossidici.

In commercio si trova cloruro di polivinile espanso (Cadorite) in lastre di 40-45 mm di spessore e densità di 20, 30, 60, 80 e 90 kg/m³. Per i supporti di grandi dimensioni, bisogna dare la preferenza ai tipi a densità forte (80 e 90 kg/m³). È facile ricavare dalle lastre commerciali fogli più sottili segnando il materiale e avendo cura di separare le due facce della lastra originale su 5 mm di profondità almeno. La Cadorite presenta infatti una pellicola superficiale a bassa espansione, che può provocare la curvatura del pannello sotto l'azione di una dilatazione differenziale quando ci si serve di una sola delle facce originali (e se il materiale è libero di imbarcarsi). Si trovano d'altronde in commercio altri tipi di cloruro di polivinile espanso senza pellicola superficiale e già tagliati allo spessore desiderato (Airex), che risparmiano il lavoro di preparazione.

2. Resine espandibili

I componenti di base delle mescolanze suscettibili di espandersi e di polimerizzarsi in seguito, sono generalmente quattro o poco più. L'espansione si realizza pesando separatamente tutti i componenti nelle proporzioni prescritte, per mescolarle in seguito in modo da provocare la reazione d'espansione (sviluppo di gas) e d'indurimento (polimerizzazione) che viene subito dopo. La resina espansa si chiama *one shot*, cioè «in un colpo».

La formula *one shot* ricorre a materiali di prezzo relativamente basso, ma la sua applicazione richiede operazioni abbastanza complesse.

Molto più semplice è la formula «a polimero», con la quale il consumatore riceve solo due prodotti ottenuti con la combinazione e la polimerizzazione parziale dei quattro componenti di base, dove è sufficiente mescolare i due componenti.

Le resine espanse che si trovano in commercio sono quasi esclusivamente poliuretani, rigidi o flessibili. Un poliuretano espanso rigido del tipo a polimero (Urefoam R con catalizzatore R02), è stato utilizzato all'Istituto Centrale del Restauro per il consolidamento di tavole dipinte corrose dai tarli immediatamente sotto lo strato pittorico. Una resina *one shot* disponibile sul mercato italiano (Polilite 8625 e Polilite 8605, catalizzatore ad acqua) è stata ugualmente sperimentata per questa applicazione, ma il suo impiego è reso difficile dal fatto che la reazione d'espansione comincia già qualche

secondo dopo la mescolanza dei componenti, rendendo problematiche le altre operazioni preliminari come il riempimento di una siringa per l'iniezione. La formula a polimero al contrario, lascia prima dell'espansione un tempo più proporzionato, benché limitato.

Altri prodotti commerciali, d'origine americana, del tipo a polimero, hanno ricevuto i nomi di Eccofoam FPH e Nopcofoam; sono stati egualmente sperimentati con successo per il consolidamento di tavole tarlate. Recentemente sono state introdotte resine epossidiche espanse, ma la loro applicazione nel nostro campo è ancora in fase di studio.

L'applicazione di questi prodotti è tuttavia limitata alla costituzione di volumi di resina espansa che non superino uno o due litri per colata di resina. Per costituire le grandi superfici dei grandi pannelli sandwich, è quindi necessario ricorrere a procedimenti d'applicazione continua con dosaggio automatico dei componenti.

Per la fabbricazione di supporti per pitture murali staccate, queste resine presentano il vantaggio della semplicità. Infatti, una volta completata la sua espansione, la resina aderisce perfettamente a tutti i tipi di materiale e funziona ugualmente come adesivo, di modo che è sufficiente applicarla sul retro della tela di sostegno allo strato pittorico, incorporando nel suo spessore la struttura metallica di rinforzo. Si elimina così il problema degli adesivi necessari per unire i diversi strati di supporto rigido, problema di non facile soluzione.

Questa formula, tuttavia, è ancora in fase sperimentale. Sono state effettuate prove all'Istituto Centrale del Restauro con un apparecchio della MSA (Mine Safety Appliances), che mescola automaticamente tutti i componenti di un sistema polimero e li nebulizza successivamente in modo che l'espansione e la polimerizzazione della resina si producano sulla superficie verso cui si dirige il getto.

In queste esperienze, un primo strato di resina espansa di circa 5 mm è stato applicato sul retro della tela, poi, prima che questo strato indurisse e perdesse il potere adesivo, vi è stata applicata la struttura metallica di rinforzo. L'applicazione di resina è stata in seguito ripresa fino all'inglobamento completo degli elementi metallici nello spessore della resina espansa (20 mm circa).

In previsione dell'azione distruttrice che i raggi ultravioletti possono esercitare sul poliuretano espanso, la superficie posteriore del supporto così costruito dev'essere protetta da uno strato di vernice o di resina epossidica rinforzata con fibra di vetro. Si può ottenere una rifinitura economica e abbastanza efficace del retro per mezzo di una tela incollata con un'emulsione polivinilica.

IV. ASPORTAZIONE DEL FACING

Quando il nuovo supporto è ben secco, si procede all'asportazione del facing, dissolvendo l'adesivo con acqua calda se si tratta di colla a base di colla forte, o col solvente per la resina se il facing è stato applicato con una resina.

Prudenza e pazienza sono essenziali in questa operazione lunga e delicata, specialmente quando la pittura ha dovuto subire un fissaggio preventivo o ha dovuto essere staccata in ambiente umido. La tela e la garza possono essere levate solo quando l'adesivo è sufficientemente sciolto affinché scivolino sulla superficie. Si procederà sempre con ripiegatura a 180° e trazione parallela alla superficie, e mai per trazione perpendicolare o obliqua.

In presenza d'adesivo a base di colla forte, si può ricorrere ad un getto di vapore o mettere sul facing un foglio di gommapiuma inumidita che, come una spugna, farà gonfiare lentamente la colla a freddo in qualche ora e ne faciliterà poi l'asportazione con acqua calda.

I solventi delle resine si applicano con tamponi d'ovatta ricoperti per un certo tempo con un sottile foglio impermeabile per rallentare l'evaporazione. Si raccomanda sempre l'uso di solventi ininfiammabili e di maschere per gli operatori.

Si avrà cura, infine, di eliminare dalla superficie delle strutture ogni minimo residuo di adesivo del facing, che potrebbe col tempo provocare la caduta di pellicola pittorica e alterare l'aspetto estetico con macchie brillanti.

CAPITOLO X

PULITURA E DISINFEZIONE

I. PULITURA

1. *Il problema critico*

Il problema critico posto dalla pulitura delle pitture murali non differisce, di norma, da quello delle pitture da cavalletto. Infatti, i fattori essenziali restano gli stessi e il fatto che gli affreschi, in particolare, non siano verniciati, non elimina il problema della patina ma ne modifica solamente i dati tecnici (¹).

Come ogni opera d'arte, la pittura murale presenta, dal punto di vista del restauro, un doppio carattere storico. Da una parte è storica in quanto operazione dell'uomo realizzata in un'epoca determinata, dall'altra, si presenta a noi attraverso un lasso di tempo trascorso dalla sua creazione, la cui abolizione è inconcepibile. Nel corso di questo tempo, possono essere state apportate trasformazioni, il cui valore estetico o storico giustificherà la conservazione e, indipendentemente dalle alterazioni propriamente dette che sfigurano l'immagine, nella materia originale si operano alcune modificazioni irreversibili, dovute proprio al passare del tempo.

Cosicché, a rigore, l'eliminazione con la pulitura delle materie non originali non restituisce lo stato originale dell'opera, cioè quello che l'artista ha lasciato al momento del completamento del processo creativo, ma rivela

(¹) Per i concetti generali di teoria del restauro sviluppati qui, ved. sempre Brandi, C., *Teoria del Restauro*, Edizioni di storia e Letteratura, Roma, 1963. La sezione di questo capitolo dedicata al problema critico riprende, tenendo conto degli aspetti specifici delle pitture murali, lo studio di Philippot, P., *Nozione di patina e pulitura delle pitture*, Boll. IRPA, IX, 1966, pp. 138-143.

semplicemente lo «stato attuale delle materie originali».

Questa constatazione ci permette d'affrontare in modo più preciso il problema critico, collegando l'aspetto storico-estetico ai fattori materiali nei quali si concretizza. La patina, infatti, è l'effetto «normale» del «tempo» sulla materia e non è quindi un concetto fisico o chimico, ma un concetto «critico». La patina non è altro che l'insieme di queste alterazioni «normali» che intaccano l'aspetto dell'opera senza sfigurarla. La nozione stessa di normalità a cui bisogna ricorrere non squalifica affatto il concetto; essa rivela che non riguarda la materia, ma deriva dall'interpretazione critica e presuppone sempre un giudizio estetico.

Sarebbe un grosso errore, e una grave ingenuità, credere che tale giudizio possa essere eliminato e che questa eliminazione possa riportare il problema ad una oggettività «scientifica». Infatti, eliminare il problema della patina significherebbe semplicemente ridurre la questione ai suoi dati materiali e, di conseguenza, ignorare per partito preso il «fatto» dell'evoluzione delle materie – il che sarebbe un errore scientifico – o rifiutare di considerare il problema costituito dai rapporti tra l'immagine originale e lo stato attuale delle materie originali, cioè rinunciare a considerare la realtà estetica dell'opera d'arte.

Se, per le pitture da cavalletto, un fattore determinante della patina dal punto di vista della pulitura, è costituito dalla vernice, la situazione è un po' diversa per le pitture murali, dove le vernici sono pressoché inesistenti. In compenso, la superficie pittorica presenta generalmente una grana particolare che nel corso del tempo comporta l'incrostazione di polveri atmosferiche che finiscono per far parte integrante dello strato pittorico, poiché ogni tentativo di toglierle implicherebbe un'abrasione superficiale della pittura che ne distruggerebbe la lucentezza.

Ne risulta generalmente la formazione di un leggero velo grigio-bluastrò che interferisce inevitabilmente con la modificazione propria delle materie originali, contribuendo così, come l'offuscamento delle vernici, a smorzarne la materialità.

Nel caso degli affreschi in particolare, l'incorporazione è tale che si spiega solo attraverso un vero fissaggio dovuto alla continuazione o alla riattivazione della reazione di carbonatazione dopo l'essiccazione della pittura.

Quanto alle tempere, la loro superficie è chiaramente tanto più porosa quanto più è assorbente il fondo sul quale sono applicate. Tra lo sporco superficiale propriamente detto e la patina incorporata nella materia originale, si stabilisce inevitabilmente una certa continuità, cosicché una pulitura integrale sarà generalmente possibile solo spingendo l'operazione oltre il limite in cui attacca la superficie originale, mentre il rispetto per questa s'identifi-

cherà alla fine con quello per la patina come l'abbiamo appena definita.

È evidente, quindi, che il problema del grado di pulitura si pone sia per le pitture murali che per le pitture da cavalletto e che, una volta eliminato lo sporco che danneggiava effettivamente la lettura dell'immagine, la questione non è più di scegliere tra una superficie più o meno pulita o più o meno sporca, ma di ricercare l'equilibrio d'insieme attualmente realizzabile che, tenuto conto dello stato attuale delle materie, restituisca il più fedelmente possibile l'«unità originale dell'immagine» trasmessa da queste materie attraverso il tempo.

Una stretta metodologia critica esige dunque di procedere ad una rigorosa conoscenza di tutti i dati del problema. Da una parte, bisognerà valutare le alterazioni subite, che si tratti di semplice patina, di vere deturpazioni o di danni: diagnosi che si basa a volte sulla conoscenza scientifica della modificazione delle materie, sull'idea che ci si fa del loro aspetto originale e che poggia a sua volta sull'esperienza delle opere nella loro realtà estetica e materiale. Dall'altra parte, il restauratore dovrà farsi un'idea, più precisa possibile, dell'unità originale dell'opera, di cui è funzione ognuno dei valori particolari.

Questa intuizione, che è fondamentale, non è altro che l'identificazione della realtà estetica dell'opera: avendo questa una sua propria coerenza, è infatti il solo criterio con il quale si possano misurare le alterazioni, in quanto intaccano la forma. Sembra dunque che ci si sia ridotti ad un circolo vizioso, essendo l'unità originale immaginata a partire dall'opera alterata, e le alterazioni valutate in funzione dell'unità originale. Ciò significherebbe dimenticare che due fattori escono dal circolo e assicurano la validità del lavoro critico: le alterazioni oggettivamente dimostrabili, benché a livello puramente materiale, e l'esperienza dell'opera d'arte come tale che, in ragione stessa della coerenza interna che presuppone sempre, denuncia anche i danni che le sono apportati – esattamente come l'esperienza di un'esecuzione musicale rivela, ad opera eseguita, gli eventuali difetti di questa esecuzione.

Il paragone tra lo stato attuale e la rappresentazione dell'immagine originale non è dunque solamente possibile, è l'esperienza stessa dell'opera d'arte come tale, così come ci perviene attraverso il tempo che ci separa dalla sua creazione. Su questa base di continuo alternarsi dalla materia all'immagine e dall'immagine alla materia, nel corso del quale si precisa progressivamente l'interpretazione critica, il restauratore determinerà il grado di pulitura adatto al caso specifico.

Pulire una pittura dunque, sulla base di una conoscenza preventiva il più esatta possibile del suo stato attuale, è progredire verso uno stato che, senza attentare alla materia originale, restituisce più fedelmente l'immagine

originaria: progressione che implica al massimo livello la capacità di prevedere, senza la quale è impossibile fermarsi in tempo.

Rifiutare l'interpretazione critica col pretesto che essa comporta una parte d'ipotesi o di soggettività, non è ricondurre il problema ad una formulazione scientifica oggettiva, ma eluderlo a vantaggio di un'obiettività illusoria, che ignora la realtà estetica e storica dell'opera d'arte, e le sostituisce la realtà puramente fisica dei materiali. È anche privarsi del principale campanello d'allarme di fronte a situazioni nuove, ad anomalie in rapporto alla routine tecnologica; è rinunciare a prevedere e lasciare il problema risolversi meccanicamente a livello della materia per imporre successivamente il risultato come un dato oggettivo, o piuttosto come un fatto compiuto, all'intuito critico che avrebbe dovuto precisamente contribuire a determinarlo *ab initio*.

È, in ultima analisi, eliminare non il gusto soggettivo dell'operatore – che consiste precisamente nell'assenza di metodologia critica – bensì il fondamento stesso del restauro, e sottrarsi, con l'alibi di un'obiettività scientifica, all'impegno culturale che esso implica.

Le difficoltà proprie della pulitura delle pitture murali risultano principalmente dall'estensione delle superfici da trattare in modo unitario, dalle incidenze dell'illuminazione e dalle differenze dello stato di superficie dovute alle eterogeneità di materiali e di tecniche: affresco, tempera, oro, ecc., il cui gioco deve essere rispettato, perfino ristabilito nell'unità dell'insieme. Spesso il degrado della superficie e la punteggiatura dovuta a piccolissime incrostazioni uniscono i loro effetti per alterare l'immagine, e la fase finale della pulitura non è più concepibile se non in stretta associazione con il ritocco. Infatti, solo l'integrazione meticolosa delle abrasioni permette di ristabilire la continuità della lucentezza superficiale della patina, necessaria per valutare le alterazioni della forma risultanti dalla punteggiatura della superficie di piccole macchie, incrostazioni, ecc., e di procedere alla loro eliminazione in funzione delle alterazioni che apportano.

Pulitura e ritocco – sotto questa forma particolare di ristabilimento della continuità tonale superficiale – costituiscono allora i due momenti alterni e complementari d'un procedimento unico che, restituendo e levando in scala minima, quasi microscopica, ritrova e ristabilisce progressivamente la continuità perduta della forma.

151 Anche se ricoprono in parte l'originale, i vecchi ritocchi saranno eliminati solo dopo un esame critico della situazione. È importante, infatti, prima di prendere una tale decisione, assicurarsi che la situazione che si dovrà creare non costituirà una mutilazione più grave del restauro in questione, che d'altronde potrà conservare talvolta il ricordo dello stato originale oggi scomparso.

2. *Il problema tecnico*

Dal punto di vista tecnico, la scelta dei metodi e dei prodotti di pulitura è evidentemente in funzione delle materie da eliminare e della resistenza dei materiali originali. Non si procederà mai ad una pulitura senza aver preventivamente identificato la tecnica della pittura, almeno nella misura in cui essa possa determinare la scelta dei prodotti da utilizzare, e senza aver provato la resistenza effettiva dello strato pittorico, tenendo conto in particolare dei colori applicati a tempera e del fatto che la sensibilità agli agenti di pulitura non varia solo secondo la tecnica pittorica utilizzata, ma anche da un colore all'altro e a seconda dello stato di conservazione.

Si cominceranno sempre le operazioni su parti secondarie, e si riserveranno per la fine le parti più importanti e più delicate, al fine di beneficiare, per il loro trattamento, dell'esperienza acquisita sul resto della pittura. Si avrà cura di non effettuare mai prove successive con solventi diversi in un medesimo punto, al fine d'evitare un effetto cumulativo dei solventi che potrebbe provocare un'azione troppo violenta e che rende impossibile la corretta valutazione dell'azione individuale di ogni solvente ⁽²⁾.

Capita frequentemente che l'insufficiente aderenza della superficie pittorica obblighi a far precedere la pulitura da un fissaggio. Questo rende l'operazione successiva di pulitura ancora più delicata e impone di tener conto, nella scelta dei prodotti di pulitura, della natura del fissativo e del suo solvente.

Esamineremo successivamente 1) le varie materie estranee che possono trovarsi sulla superficie di una pittura murale; 2) i vari agenti disponibili per la pulitura e il loro metodo d'azione; 3) la resistenza o la sensibilità della pittura a questi prodotti secondo la tecnica utilizzata, ed infine 4) il metodo da seguire, in funzione di queste considerazioni, nei principali casi tipo che possono presentarsi.

3. *Materie estranee che possono trovarsi sulla superficie di una pittura murale*

Le principali materie estranee che ci si può aspettare di trovare sulla superficie di una pittura murale possono essere classificate nel seguente modo:

⁽²⁾ Feller R.L., Stolow N., Jones Elizabeth, H., *On Pictures Varnishes and their Solvents*, The Press of Case Western Reserve University, Cleveland and London, 1971.

1. Polvere atmosferica di vario tipo.
2. Materie grasse provenienti soprattutto dal contatto delle mani; oli utilizzati per ravvivare i colori o come legante di ritocchi.
3. Cera, applicata a titolo di protezione.
4. Resine (dovute a vernici, fissativi, o come legante di ritocchi) e gomma lacca.
5. Proteine, sotto forma di colla animale, di latte (caseina) o di bianco o di giallo d'uovo (come fissativo o legante di ritocchi).
6. Gomma arabica (come fissativo o legante di ritocchi).
7. Depositi organici (escrementi di pipistrelli, nidi d'insetti, fuliggine, ecc.).
8. Efflorescenze saline.
9. Mani di calce.
10. Agenti biologici eterotrofi (batteri, streptococchi, muffe) o autotrofi (alghe, licheni, solfobatteri, muschi ed erbe).

Una prima sommaria identificazione, a titolo d'ipotesi di lavoro in vista d'orientare le prime prove di pulitura, si fa normalmente ad occhio nudo e sulla base delle informazioni raccolte sulla storia materiale dell'opera (condizioni d'esposizione dall'origine, restauri precedenti, ecc.). Il più delle volte la reazione delle materie estranee all'azione selettiva dei diversi prodotti di pulitura e ai test di solubilità, permetterà in seguito di precisare la loro natura – frequentemente resa complessa dal concorso di molteplici fattori e da restauri successivi – e d'aggiustare il trattamento di conseguenza. Quindi, nel quadro di questo procedimento tecnico, dovrà essere situata l'analisi di laboratorio ogni volta che sarà richiesta una identificazione più precisa.

4. *Agenti disponibili per la pulitura e loro modalità d'azione*

Si dispone, per eliminare le varie sostanze estranee enumerate qui sopra, di una vasta gamma di prodotti che, avendo ciascuno il proprio campo e la propria modalità d'azione, possono e devono essere impiegati selettivamente in funzione delle materie presenti e della resistenza o sensibilità della pittura originale. Distingueremo, a questo proposito, le categorie seguenti:

1. mezzi meccanici
2. mezzi di soluzione
3. agenti chimici
4. detergenti
5. agenti biologici.

4.1 *Mezzi meccanici*

I più correnti sono i bisturi, gli abrasivi in pasta o a spruzzo (con abrasivi di vario tipo e gradazione), i trapani elettrici a punta rigida o a gomma di silicone, le gomme a mano speciali (simili alla gomma pane per architetti), gli ultrasuoni, i laser, ecc.

Anche se sono talvolta indispensabili, i mezzi meccanici sono da evitare il più possibile perché, specialmente sulle pitture murali, rischiano sempre d'alterare lo stato della superficie e di danneggiare lo strato pittorico.

Aggiungiamo che l'acqua e tutti gli altri solventi possono, indipendentemente dal loro potere solvente, esaminato qui sotto, agire meccanicamente quando sono applicati per sfregamento con un tampone.

4.2 *Mezzi di soluzione per azione fisica*

4.2.1 *Basi teoriche della solubilità* (*)

I solventi hanno la proprietà di riportare certe sostanze solide allo stato di soluzione completa o allo stato di rigonfiamento. Tra i numerosi solventi possibili, la scelta dovrà condurre a quelli che presentano le proprietà richieste: debole tossicità, debole infiammabilità, velocità d'evaporazione adeguata, purezza di composizione.

L'azione di un solvente è tanto più breve quanto più questo è volatile, ed è tanto più volatile quanto meno elevato è il suo punto di ebollizione.

La distinzione, un tempo corrente nei laboratori, tra solventi forti e solventi deboli, non ha alcun senso dal punto di vista scientifico. Infatti, i solventi in quanto tali non si distinguono per la loro forza ma per la natura delle sostanze che possono sciogliere.

Un solido si scioglie quando le molecole di un liquido s'inseriscono tra le molecole del solido rompendone i legami intermolecolari, cosa che avviene quando il solido e il liquido presenti siano costituiti dagli stessi tipi di legami intermolecolari. Tuttavia, le grandi molecole si dissolvono più difficilmente e restano allo stato di rigonfiamento (es: oli).

Per trovare facilmente i solventi adeguati per ogni tipo di solido, bisogna classificare tutti i solventi e tutti i solidi a seconda delle forze d'attrazione che li caratterizzano. La maggioranza dei solidi che ci interessano qui sono costituiti da molecole le une vicine alle altre (solidi molecolari) che,

(*) Per una relazione sulle basi scientifiche di questi problemi ved. Torraca, G., *Solubility and Solvents for Conservation Problems*, Centro Internazionale per la Conservazione, Roma, 1975.

seguendo i loro legami primari o chimici, formano legami secondari o intermolecolari la cui comprensione ci aiuta a spiegare il meccanismo di dissoluzione delle sostanze organiche sulle quali si debba operare. Questi legami intermolecolari sono di tre tipi:

1) *Legame dipolo-dipolo*

La formazione tra atomi di un legame chiamato legame covalente comporta spesso una distribuzione ineguale delle cariche elettriche. L'atomo che presenta una forza d'attrazione maggiore per gli elettroni (si dice in linguaggio scientifico che presenta una maggiore elettronegatività) attira allora a sé gli elettroni messi in comune e, di conseguenza, si carica negativamente mentre l'altro atomo resta leggermente positivo. I poli elettrici (positivo e negativo) così formati costituiscono quello che si chiama un «dipolo». I dipoli contenuti in molecole diverse si attirano mutualmente e danno luogo al legame intermolecolare dipolo-dipolo.

Si chiama «polare» una sostanza che contenga molti dipoli, e «non polare» una sostanza che non ne contenga. In conservazione, questo tipo di polarità è chiamata «polarità secca», per distinguerla dal legame idrogeno (vedi oltre).

2) *Legame idrogeno*

Si tratta di un caso speciale del legame dipolo-dipolo. Il dipolo ossigeno-idrogeno (negativo dalla parte ossigeno) può generare una grandissima forza d'attrazione per un altro dipolo dello stesso tipo, perché l'unico elettrone che possiede l'atomo d'idrogeno si è allontanato e di conseguenza quest'ultimo sviluppa una forza d'attrazione abbastanza considerevole per ogni atomo negativo che si trovi in prossimità.

In conservazione, questo tipo di polarità è spesso chiamato «polarità umida» perché determina l'attrazione per l'acqua nelle sostanze che la contengono.

3) *Forze di Van der Waals*

Il movimento in fase degli elettroni attorno al nucleo può generare forze d'attrazione più deboli dei dipoli-dipoli. Il legame che ne risulta è il solo che esista tra molecole non polari. È il caso di tutte le sostanze composte solamente di carbonio e di idrogeno (che si trovano ad avere una medesima elettronegatività). Le forze di Van der Waals sono molto più deboli dei legami dovuti ai dipoli.

4.2.2 Rappresentazione grafica della solubilità (vedi Appendice III, 2)

Dato che i legami intermolecolari o secondari sono di tre tipi, le proprietà di solubilità dei materiali possono essere rappresentate dalle percentuali di questi tre tipi di legami che caratterizzano i liquidi e i solidi molecolari. Questi parametri possono essere calcolati approssimativamente per i diversi liquidi, il che ha permesso di stabilire delle tavole dove sono espressi in percentuale della forza d'attrazione totale tra le molecole del solvente, e di rappresentarli graficamente sotto forma di un diagramma a triangolo (4).

I parametri dei solidi non sono ancora stati calcolati, per cui la loro posizione nel triangolo si è dovuta stabilire sperimentalmente. Il ricorso ad un tale diagramma facilita considerevolmente la scelta dei solventi per la pulitura delle opere d'arte, permettendo di prevedere in modo semplice la solubilità delle sostanze organiche e la compatibilità dei diversi liquidi.

Figg. 62-6

Per l'applicazione al restauro del diagramma a triangolo non è necessario che i parametri siano definiti con precisione assoluta. È sufficiente definire l'area di solubilità di una sostanza da dissolvere per avere quasi la certezza che tutti i solventi situati in quest'area hanno il potere di riportare questa sostanza allo stato di soluzione.

Si sceglierà sempre il solvente i cui parametri sono più vicini a quelli del solido da disciogliere, tenendo conto del fatto che molte sostanze non polari allo stato fresco, come gli oli e le resine, tendono a divenire polari invecchiando.

I liquidi polari hanno un'alta tensione superficiale (acqua) e una minore tendenza ad evaporare. I liquidi non polari hanno una bassa tensione superficiale ed evaporano rapidamente (benzolo).

La determinazione grafica, per mezzo del diagramma a triangolo, delle mescolanze convenienti per eliminare una data sostanza solida è relativamente semplice. Si congiungono con una linea retta i punti indicanti nel diagramma i due solventi scelti. Il centro di questa linea indica il piano occupato nel diagramma dalla miscela quando i componenti sono utilizzati nella proporzione 1:1.

Per le miscele con più di due componenti, è sufficiente congiungere con un'altra retta il punto precedentemente ottenuto e quello occupato dal terzo solvente e dividere la linea in tre. Il punto più vicino al terzo solvente darà la posizione del nuovo miscuglio nelle proporzioni 1:1:1 e così di seguito per gli altri solventi che si vorranno aggiungere alla miscela.

Per un calcolo più preciso delle miscele, bisognerebbe partire dalle per-

(4) Teas Jean, P., *Graphic Analysis of Resin Solubilities*, in *Journal of Paint Technology*, vol. 40, n. 516, gennaio 1968, pp. 19-25.

centuali molari (numero di molecole-grammi per cento grammi di miscela). Ma, dato il grado d'approssimazione dei parametri, è più indicato ricorrere alle concentrazioni in volume (v/v) e in peso (P/P). I parametri delle miscele si ottengono moltiplicando quelli dei componenti per la loro percentuale di concentrazione nella miscela e addizionando i risultati ottenuti (vedi Appendice III, 1).

L'uso corretto del diagramma a triangolo va dunque a sostituirsi come metodo scientifico generale a tutte le formule empiriche del passato, fornendo a ogni caso la risposta precisa.

4.2.3 *Vantaggi delle miscele*

La preferenza va alle miscele di solventi per le seguenti ragioni:

a) Le miscele presentano proprietà dissolventi intermedie tra quelle dei solventi che le compongono. Infatti, due o più solventi scelti al di fuori dell'area di solubilità del solido ma nelle zone opposte, possono formare una miscela efficace se la somma dei loro parametri cade nell'area di solubilità del solido considerato o nelle sue immediate vicinanze.

b) Gli strati da eliminare sono quasi sempre costituiti da varie sostanze e, mescolando i solventi, si ottiene uno spettro d'azione più largo.

c) Le miscele permettono di regolare meglio la velocità d'evaporazione e il potere di penetrazione. Quanto all'effetto di penetrazione dei solventi nello strato pittorico, la loro diffusione e la loro permanenza, si tratta di una questione che non può attualmente essere trattata nel presente contesto, poiché gli studi realizzati fin qui volgono essenzialmente sugli strati pittorici a legante oleoso e d'epoca relativamente recente (²).

d) Le miscele permettono di regolare meglio la diluizione, la tossicità e l'infiammabilità. Talvolta, bisognerà preferire una miscela ad azione rapida, talvolta al contrario una miscela meno efficace ma che rimanga più a lungo sulle sostanze da togliere, per dar loro il tempo di gonfiare.

4.2.4 *Limitazione dell'azione alla superficie: gli assorbenti*

Per evitare ogni abrasione della superficie originale per sfregamento al momento dell'applicazione del solvente e quando è necessario limitare e tenere sotto controllo la penetrazione del solvente per salvaguardare gli stra-

(²) Vedere Dauchot-Dehon, M., *Gli effetti dei solventi sugli strati pittorici*. 1. *Alcool e Acetone*, Boll. IRPA, XIV, 1973-74, pp. 89-140.

ti originali, o ancora quando la sostanza da eliminare è molto spessa o molto vecchia e la miscela deve restare a contatto più a lungo del suo tempo di evaporazione, conviene applicare la miscela combinata con un assorbente che la mantenga in superficie. Si può ricorrere a questo scopo a gel organici come la metilcellulosa, argille assorbenti come il caolino, la sepiolite o l'atapulgitte, la pasta di cellulosa o di carta giapponese, o ancora il tradizionale stearato d'ammonio.

Si escludano per questo uso le cere, paraffine e altre sostanze la cui ulteriore eliminazione possa presentare difficoltà. Come sempre, si escludano le miscele commerciali e si utilizzino esclusivamente miscele preparate in laboratorio la cui composizione e il dosaggio siano conosciuti esattamente.

4.3 Agenti chimici

I mezzi di pulitura ad azione chimica sono quelli che permettono d'eliminare una materia solida con una reazione che ne rompe i legami primari. Le sostanze che agiscono in tal senso sono gli acidi e le basi utilizzate in presenza d'acqua.

Le «basi» hanno la proprietà d'idrolizzare le materie grasse – cioè, nel campo che c'interessa, gli oli siccativi vecchi – rompendone le molecole.

Si distinguono basi forti e basi deboli. Le basi forti o alcali (idrato di sodio e idrato di potassio, cioè sodio e potassio caustici), presentandosi sotto forma solida, non vengono mai utilizzati su pitture murali, non perché avrebbero azione distruttrice sull'elemento legante della pittura (salvo per le pitture ad olio), ma perché dopo l'uso restano nella struttura della pittura sotto forma di sali che si riattivano in presenza d'umidità.

Le «basi deboli» (ammoniaca, ammine e piridine) sono le sole raccomandabili perché volatili. Si ricordi che, utilizzate senz'acqua (ad eccezione dell'ammoniaca che è un gas in soluzione nell'acqua), non agiscono più come basi idrolizzanti le materie grasse, ma solamente come solventi.

Gli «acidi» agiscono per reazione chimica idrolizzando particolarmente le proteine costitutive delle colle e dell'uovo. Si distinguono gli acidi forti (acidi cloridrico, solforico e nitrico), il cui uso è ovviamente vietato qui, e gli acidi deboli (acidi formico, acetico e carbonico), volatili e ai quali si ricorrerà solo in casi del tutto eccezionali.

In teoria, l'azione di un acido può essere neutralizzata da una base, e inversamente. In pratica, tuttavia, non è mai possibile dosare esattamente i due prodotti in modo da non lasciare alcun surplus attivo dell'uno o dell'altro.

4.4 Detergenti

I detergenti sono molecole d'idrocarburi abbastanza lunghe alle quali sono legati gruppi polari, che danno loro la proprietà d'essere solubili nell'olio e nell'acqua. Di conseguenza, sono assorbiti dalle interfacce olio-acqua, poiché la catena d'idrocarburo è proiettata nella fase acquosa. Ne risulta una diminuzione della tensione interfacciale, in modo che una delle due fasi si estenda sull'altra. Secondo la natura dei loro gruppi polari, i detergenti si dividono in anionici, non ionici, e cationici.

I detergenti cationici vengono rapidamente assorbiti dalle materie inorganiche costitutive delle pitture murali, di modo che non vi favoriscano l'eliminazione della polvere. I detergenti anionici sono più adatti, ma possono reagire con i calcari (o dolomiti) e formare saponi insolubili di calcio e di magnesio, che solidificano la polvere invece di contribuire a levarla. I detergenti non ionici non presentano nessuno di questi inconvenienti ed hanno inoltre il vantaggio d'avere un potere inumidente maggiore degli altri.

Non essendo volatili, i detergenti presentano l'inconveniente di restare sulla pittura se non vengono immediatamente eliminati da un risciacquo con acqua.

4.5 Agenti biologici

Si sa che gli enzimi sono catalizzatori di natura proteica e che, quando agiscono su substrati specifici, hanno la proprietà d'aumentare la rapidità di alcune reazioni chimiche senza alterarne l'equilibrio termo-dinamico. Potrebbero quindi rivelarsi un giorno molto utili per l'idrolisi delle proteine.

5. *Limitazioni imposte dalla sensibilità della pittura agli agenti di pulitura*

5.1 *Preliminari*

Tre considerazioni preliminari s'impongono qui.

a) Al fine d'evitare ogni sorpresa, si utilizzeranno sempre solo prodotti la cui composizione e il dosaggio siano ben conosciuti.

b) La resistenza delle diverse tecniche pittoriche ai diversi agenti di pulitura s'intende qui per pitture in perfetto stato di conservazione, caso che si presenterà raramente. Precauzioni particolari saranno dunque sempre richieste nelle modalità d'utilizzazione dei vari prodotti menzionati.

c) Come abbiamo mostrato precedentemente, la pulitura non è mai un pro-

blema puramente tecnico, e il problema tecnico della pulitura non si riduce mai alla selezione degli agenti. Il modo di utilizzarli non è meno fondamentale. Si può rovinare un'opera con i solventi più diluiti e rispettare le superfici più delicate con gli agenti più energici.

L'essenziale è tenere l'operazione sotto il costante controllo della sensibilità estetica, cioè dell'interpretazione critica dei dati materiali. Il restauratore, infatti, pulisce l'oggetto solo per rivelare l'immagine. Qualunque sia la cautela adottata nella scelta dei mezzi, il risultato finale non dovrà mai dipendere dall'azione naturale dei prodotti, ma sempre dalla volontà precisa del restauratore guidato dalla sua interpretazione critica.

5.2 *Sensibilità della pittura secondo la tecnica utilizzata e azione degli agenti di pulitura sui materiali originali*

In linea di massima, quando sono in buono stato di conservazione, l'affresco e la pittura a calce resistono perfettamente all'acqua, ai solventi, alle basi deboli e ai detergenti leggeri se sono seguiti da risciacquo con acqua. Al contrario, la calce e i pigmenti sono sensibili agli acidi. Questi sono di norma vietati.

Le tempere, gli oli e le gomme resistono bene ai solventi. Ma le gomme e alcune tempere possono essere molto sensibili all'acqua. In questo caso, è talvolta possibile ricorrere malgrado tutto all'acqua procedendo attraverso una carta giapponese posta sulla superficie e prudentemente imbevuta, in modo da assorbire la sporcizia superficiale senza dissolvere il legante, o con un altro assorbente (vedi sopra, par. 4.2.4).

La pittura ad olio resiste bene ai solventi ad acqua, ma è saponificata dalle basi, mentre le resine vengono disciolte dai solventi.

Le basi in generale sono sempre di uso delicato, poiché numerosi pigmenti sono sensibili; anche la loro resistenza deve essere sempre accuratamente testata e l'azione dell'agente - ammina, piridina o ammoniaca - rigorosamente controllata, per esempio, ricorrendo ad un assorbente che impedisca la penetrazione del prodotto in profondità pur mantenendolo attivo in superficie durante il tempo necessario. Questo problema non si pone evidentemente per le superfici eseguite ad affresco poiché qui i pigmenti hanno già subito l'azione basilica della calce al momento dell'esecuzione.

Gli acidi forti sono da vietare radicalmente. Gli acidi deboli, come l'acido formico e l'acido acetico, attaccano anch'essi i pigmenti e la calce ma per la loro volatilità e per la loro azione moderata possono talvolta in casi eccezionali rendere un buon servizio, purché utilizzati con cautela da un operatore esperto.

6. *Scelta dei metodi in funzione dei casi specifici*

Dal punto di vista della tecnica, la scelta, il dosaggio e le modalità d'applicazione dei prodotti da utilizzare per la pulitura dovranno conciliare le esigenze di sicurezza imposte dalla natura e dallo stato di conservazione della pittura originale, e la selettività degli agenti secondo le materie da eliminare.

In generale, e in particolare quando la superficie pittorica sia sensibile, si comincerà col tamponare, prima di arrischiarsi a sfregare, e si maneggerà il tampone d'ovatta in modo da «prendere» le materie superficiali, e non da «spingerle» nella superficie. Sarà prudente anche adattare il movimento del tampone al movimento delle forme, rispondendo, d'altronde, all'intenzione stessa della pulitura che, andando alla ricerca dell'immagine, rilegge la pittura «a ritroso» mano a mano che la libera.

Non è raro che i soli prodotti suscettibili d'eliminare i materiali estranei siano anche tali da attaccare la pittura originale. In questo caso, un esperto potrà tentare, con grandi possibilità di successo, di limitare strettamente l'azione del prodotto alla superficie e d'impedirne la penetrazione operando attraverso un mezzo assorbente come la carta giapponese, o mescolando il prodotto ad una sostanza assorbente (vedi sopra, par. 4.2.4).

Esamineremo qui i principi di selezione degli agenti di pulitura secondo le materie da eliminare. Le restrizioni che possono essere imposte dalla natura della pittura originale sono state esposte precedentemente.

6.1 *Polveri atmosferiche di tipi diversi*

Si può, secondo la loro composizione e il loro aspetto, distinguere diversi tipi di polveri.

6.1.1 *Polvere leggera.* È il caso più semplice e il più frequente. L'eliminazione avviene per spolveramento a secco con un pennello molto morbido, aspiratore, ecc., dopo essersi assicurati della buona aderenza dello strato pittorico. Se questo è debole, si procederà con tamponi leggermente umidi.

6.1.2 *Polvere grassa* proveniente da camini, stufe, lampade, candele, ecc. L'eliminazione avviene con miscele leggermente basiche: acqua con l'aggiunta dal 5 al 20% di ammoniaca o di altre basi deboli volatili, applicata col pennello o col tampone evitando ogni frizione prolungata. In caso di forte resistenza, la stessa miscelanza basica può essere mantenuta in contatto con lo strato di polvere per mezzo di metilcellulosa, di pasta di carta, ecc., al fine d'evitare uno sfregamento prolungato, sempre nocivo allo strato pittorico.

6.1.3 *Polvere indurita per carbonatazione.* Questo tipo di depositi è molto frequente e quasi sempre presente nei locali o parti di pareti attaccati dall'umidità. La resistenza di questi strati, formati da stratificazioni di polvere fissata da efflorescenze di carbonato di calcio, costituisce il problema maggiore di pulitura. I mezzi d'intervento classici sono le polveri o paste abrasive e la gomma speciale per pulire i muri (Pelikan), che sostituisce vantaggiosamente l'antica mollica di pane poiché non lascia depositi organici e, grazie alla sua consistenza plastica, penetra delicatamente con piccole palline di qualche cm³, sia tamponando e usufruendo del leggero potere adesivo, sia sfregando leggermente. Sotto forma di coni appuntiti, permette di raggiungere gli angoli più difficilmente accessibili. Il metodo più recente e più efficace consiste, tuttavia, nel ricorrere ad una combinazione d'agenti chimici appositamente studiata per l'eliminazione tramite soluzione delle incrostazioni inorganiche, descritte nell'Appendice III, 4 sotto il nome di miscela AB57.

6.2 *Materie grasse* (fig. 65, Appendice III.2)

Queste, generalmente poco frequenti, possono risultare dal contatto delle mani sulla superficie pittorica, dall'applicazione d'olio per ravvivare i colori o come legante di ritocchi. Si ricorrerà in questi diversi casi a miscele basiche convenientemente dosate secondo l'età e lo spessore dell'olio da eliminare. Una miscela tipo potrebbe consistere, per esempio, in butilamina e acqua in proporzioni dal 5 al 40% secondo i risultati dei test di solubilità. Anche in questo caso, si potrà preferire talvolta un dosaggio più concentrato mantenuto sulla superficie per mezzo di un ispessente (gel organico o sostanza assorbente per evitare che la miscela coli o evaporii troppo rapidamente) a dosaggio debole che richiederà un lavoro più lento con prolungata frizione dello strato pittorico.

6.3 *Cera* (fig. 63, Appendice III.2)

La cera applicata sulle pitture murali per ravvivarle, proteggerle o farle brillare, può essere rimossa (vedi zona di solubilità della cera sul diagramma a triangolo) con *white spirit* o solventi clorati come il tetracloruro di carbonio, la trielina (tricloroetilene), il clorotene (tricloroetano), ecc. Bisogna ricordarsi, tuttavia, che sono tutte sostanze tossiche che sgrassano la pelle provocando una sensazione di bruciore. È bene, di conseguenza, ricorrere preferibilmente al clorotene che, come indicato nella tabella, è il meno tossico.

Gli strati di cera possono anche essere eliminati per mezzo d'agenti emulsionanti detergenti come la trietanolammina, che deve in seguito essere eliminata dalla superficie pittorica con lunghi lavaggi con acqua. L'eliminazione della cera è sempre facilitata dal calore prodotto sulla superficie per mezzo di lampade a infrarossi.

6.4 Resine e gomma lacca (fig. 64, Appendice III.2)

Fissativi, ritocchi e vernici a base di resina applicati in occasione di vecchi restauri, che costituiscono spesso un elemento d'alterazione della pittura, si tolgono con miscele adeguate di solventi conformemente all'uso del diagramma a triangolo descritto precedentemente. Si può ricollegare alle resine il caso della gomma lacca di origine animale. Questa, tuttavia, a differenza delle resine propriamente dette, tende a diventare insolubile con il tempo.

6.5 Proteine

Le proteine si riscontrano sulle pitture murali sotto forma di colle animali, latte, caseina e uovo, applicati come fissativi o come leganti di ritocchi. Si eliminano nel seguente modo:

- le *colle animali*, se sono pure e non trattate, possono essere levate facendole rigonfiare con acqua calda. Quando sono molto vecchie o sono state trattate con formalina, tendono a divenire insolubili in acqua. Bisogna allora aggiungere all'acqua una debole percentuale di un acido debole come l'acido formico o l'acido acetico.
- il *latte*, la *caseina* e il *bianco d'uovo*, una volta secchi, diventano insolubili e la loro eliminazione richiede il ricorso a miscele leggermente acide.

6.6 Gomma arabica

La gomma arabica, applicata come fissativo o come legante di ritocchi, resta sempre solubile in acqua. Tuttavia, quando sia trattata commercialmente con acido salicilico, eccellente agente di conservazione secondo De Keghel, presenta l'inconveniente di colorare dopo qualche tempo le soluzioni di colla in rosso o in rosso-scuro ⁽⁶⁾.

Un tempo, quando erano utilizzati come fissativi, alla gomma arabica e al bianco d'uovo venivano quasi sempre aggiunti olio di lino o di papavero per renderli più elastici. In questo caso, benché la gomma arabica resti sem-

⁽⁶⁾ De Keghel, M., *Traité général de la fabrication des colles, des glutinants et des matières d'apprêt*, Gautier Villars, Paris, 1949, p. 487.

pre solubile in acqua, la presenza di olio rende necessario l'uso di miscele basiche. Quando al contrario ci si trova in presenza di uovo e di olio, bisogna ricorrere alternativamente a miscele basiche e acide.

6.7 *Depositi organici*

Non è raro che le pitture murali e rupestri siano danneggiate da depositi organici, specialmente da escrementi di pipistrelli. Il trattamento consiste allora nel togliere meccanicamente, con un bisturi, le materie accumulate, fino a lasciare sulla superficie solo un velo molto sottile, che si può eliminare successivamente con un lavaggio con acqua leggermente basica (dal 10 al 20% d'ammoniaca).

6.8 *Efflorescenze saline e depositi inorganici*

Si può affermare che il principale fattore d'alterazione materiale ed estetico delle pitture murali è costituito dalla cristallizzazione dei sali in superficie e in profondità. Questi sali possono essere solubili o insolubili.

I principali e i più dannosi tra i sali solubili, sono:

- i solfati di sodio, di potassio, di magnesio e di calcio;
- i nitrati di sodio, di potassio e di calcio;
- il cloruro di sodio.

I principali sali insolubili sono:

- il carbonato di calcio;
- la silice (biossido di silicio, opale).

Quando i sali si presentano sotto forma di una leggera polvere bianca o di sottili filamenti, si possono facilmente togliere a secco con una pennellina morbida. Al contrario, quando formano un velo o uno strato continuo, il trattamento dipende dalla solubilità o meno in acqua.

I sali solubili si eliminano con lavaggio con acqua o, se la pittura è sensibile all'acqua, con solventi adeguati (vedi tabella di Tworek, Appendice III, 3). Per estrarre al massimo i sali dall'interno, si possono applicare sulla superficie impacchi umidi di pasta di carta o d'argilla assorbente (sepiolite, atapulgit, caolino, ecc.). Questi impacchi sciogliono i sali che migrano verso la superficie esposta all'aria, dove cristallizzano mentre l'acqua evapora. L'operazione può essere ripetuta a volontà.

I sali insolubili, che si presentano sotto forma di veli o d'incrostazioni talvolta molto spesse, pongono un problema rimasto fino a poco tempo fa senza soluzione soddisfacente.

Al prezzo di inevitabili alterazioni della superficie pittorica, ancora oggi, per rimediare, si ricorre a mezzi meccanici come bisturi, paste e getti abrasivi, frese elettriche di vari tipi, ecc., o all'azione chimica di acidi o di decapanti commerciali.

La necessità di risolvere questo problema ha determinato una serie di ricerche che hanno condotto alla messa a punto di una formula semplice e innocua per la pittura. Dopo aver escluso gli acidi, i detergenti, la soda e la potassa caustica, e tutti i prodotti commerciali la cui esatta composizione è sconosciuta, compresa l'acqua distillata che attacca, dissolvendolo, il carbonato di calcio della struttura originale, la scelta è caduta su una miscela di sali leggermente basici con l'aggiunta di agenti tixotropici, tensioattivi e fungicidi, designata qui con la sigla AB57 (vedi Appendice III, 4) (7).

Se la tecnica della pittura originale la rende sensibile all'acqua, il prodotto viene tolto il più possibile con mezzi meccanici e i residui vengono eliminati non con l'acqua, ma con solventi non polari che, senza solubilizzare il prodotto, permettono di levarlo quando è ancora allo stato fluido.

6.9 *Mani di calce*

Capita che, per ragioni religiose o pratiche, alcune pitture murali siano state ricoperte da una mano generalmente composta di calce o d'intonaco. Previa eventuale identificazione della loro composizione, queste sono di norma tolte meccanicamente. Di solito l'operazione non richiede grandi conoscenze tecniche, ma una mano abile, molta pazienza e il rispetto scrupoloso della pittura originale.

Si procede normalmente con mezzi meccanici o con piccole lime o scalpelli, per assottigliare progressivamente o far saltare cautamente gli strati sovrapposti. In generale, è possibile rammollire un poco gli strati da togliere umidificandone la superficie, cosa che non si può fare, ovviamente, se la pittura non resiste all'acqua. Nel caso di pitture sensibili all'acqua, si potrà cercare di facilitare le operazioni umettando gli strati sovrapposti con solventi non polari.

Per gli ultimi strati e l'eventuale velo biancastro che restassero sulla superficie, si può ricorrere al prodotto AB57 descritto sopra (par. 6.8 e Appendice) che ha dato spesso risultati positivi.

In casi eccezionali, quando la pittura originale sia particolarmente sta-

(7) Mora, P. e L., *Metodo per la Rimozione di incrostazioni su pietre calcaree e dipinti murali*, in *Problemi di Conservazione*, a cura di G. Urbani, Ed. Compositori, Bologna, 1974, pp. 339-344.

bile, si può, dopo aver fatto dei test in parti diverse, tentare d'indebolire l'aderenza degli strati sovrapposti battendo delicatamente tutta la superficie con un martello leggero, prima di proseguire l'operazione col bisturi.

Una volta di più l'uso degli acidi è da vietare, poiché attaccherebbero e la pittura e l'intonaco originale. È così pure per lo strappo, poiché è praticamente impossibile controllarne gli effetti sulla superficie originale. Risultati soddisfacenti possono tuttavia essere ottenuti eccezionalmente nel caso di sovrapposizioni multiple.

Se nel corso delle operazioni di rimozione dello «scialbo» ci si dovesse accorgere che alcune scaglie dello strato di calce trascinano, staccandosi, pellicole di pittura originale, bisogna immediatamente sospendere l'operazione, far penetrare un fissativo sotto lo strato pittorico e schiacciare la scaglia contro la parete fino all'essiccazione del fissativo, dopodiché il lavoro può essere ripreso. Una volta completato, è spesso raccomandabile procedere ad un leggero fissaggio che, non solo rinforzerà l'adesione della pellicola pittorica, ma eliminerà anche il leggero velo che resta spesso in superficie dopo la rimozione della scialbatura.

II. DISINFEZIONE

L'attacco biologico può presentarsi sotto diverse forme eterotrofe (batteri, streptomiceti, muffe) o autotrofe (alghe, licheni, solfobatteri, muschi ed erbe rampicanti). La semplice pulitura qui, non sarà mai sufficiente e dovrà sempre accompagnarsi a misure curative e preventive.

1. *Pulitura*

L'eliminazione degli sviluppi biologici si fa normalmente per via meccanica, seguita da un lavaggio con acqua addizionato di un fungicida (vedi oltre).

2. *Misure curative e preventive*

La lotta agli agenti d'alterazione biologici può avvenire in due forme: con mezzi fisici o con mezzi chimici.

I mezzi fisici, che consistono nella climatizzazione dell'ambiente in modo da eliminare le condizioni d'umidità e di temperatura necessarie allo sviluppo degli organismi in questione, rimangono i soli veramente efficaci e durevoli, essendo certamente inoffensivi per la pittura. Sono stati esposti

precedentemente, nel settore dedicato alla lotta contro l'umidità (cap. VI).

Tuttavia, questa soluzione non è sempre realizzabile e non esclude la necessità, in presenza di un attacco biologico, di ricorrere all'azione immediata di mezzi chimici. Si ricordi tuttavia che nessuno dei prodotti disponibili a questo scopo può essere considerato permanente, cosicché il suo utilizzo non dispenserà mai dall'obbligo di eliminare le cause dell'attacco assicurando condizioni climatiche adeguate.

I *muschi* e i *licheni* possono essere combattuti trattando le materie organiche di cui si nutrono con un veleno come il silicofluoruro di sodio, in soluzione acquosa al 2%, o il cloruro di zinco o di magnesio, in soluzione acquosa all'1,5%.

Le *alghe* e le *muffe* si trattano per mezzo di agenti sterilizzanti. Un fungicida ideale dovrebbe rispondere alle seguenti condizioni:

- largo spettro d'azione a bassa concentrazione
- stabilità in soluzione
- bassa tensione di vapore che riduca l'evaporazione
- stabilità nel tempo
- neutralità fisica e chimica circa i componenti della pittura (soprattutto assenza di reazione acida)
- carattere non igroscopico
- qualità estetiche come per i fissativi: invisibile e senza azione sui colori e sulla grana della pittura.

Allo stato attuale delle conoscenze, i fungicidi da raccomandare sono la formalina, il pentaclorofenolo e l'ortofenilfenolo. La formalina si applica in soluzione chiara con pennello o per vaporizzazione. Presenta l'inconveniente d'insolubilizzare le colle animali. Il «pentaclorofenolo» e l'«ortofenilfenolo» sono più potenti e assicurano una protezione più durevole. Si applicano in soluzione acquosa al 2% con una pennellessa morbida. Ma presentano tutti e due l'inconveniente di reagire con i pigmenti a base di rame.

Una tecnica di sterilizzazione è stata messa a punto ricorrendo ai raggi gamma. Benché le esperienze siano state effettuate sin qui soltanto su opere d'arte mobili, si può sperare che questo metodo possa essere applicato un giorno anche alle pitture murali. La dose minima necessaria per uccidere la flora microbiologica è di 0,5 Mrad, che può essere ottenuta agevolmente negli impianti d'irradiazione dei laboratori di fisica nucleare ⁽⁸⁾.

⁽⁸⁾ Barcellona Vero, L., *Applicazione dei raggi γ alla sterilizzazione dei dipinti su tavola*, CNR, Roma, 1972.

CAPITOLO XI

PROBLEMI DI PRESENTAZIONE

I. TRATTAMENTO DELLE LACUNE (1)

1. *Principi generali*

Il problema presentato dalle lacune o dallo stato frammentario delle pitture murali non va considerato diversamente dalle altre opere d'arte e, per risolverlo, bisognerà tener conto delle stesse esigenze fondamentali estetiche e storiche.

Nondimeno, questi principi generali non ricevono sempre la stessa attenzione e la loro applicazione al campo specifico delle pitture murali può presentare talvolta problemi particolari d'interpretazione critica.

Ricorderemo dunque brevemente i principi fondamentali, di cui Cesare Brandi ha dato la formulazione più precisa e la giustificazione più solidamente elaborata, prima d'esaminare in maniera più dettagliata le modalità della loro applicazione alle pitture murali (2).

Il ritocco tradizionale, che non temendo di reinventare, si limita raramente alle lacune e degenera facilmente in sovrapposizioni, ha origine dall'ingenua convinzione che l'opera d'arte deve necessariamente essere completa per poter essere valutata e che può essere rifatta a volontà dalla persona di mestiere.

Questa concezione non è altro, in ultima analisi, che quella dell'artigia-

(1) Questa sezione è stata pubblicata in tedesco col titolo *Die Behandlung von Fehlstellen in der Wandmalerei*, di P. Philippot, P. e L. Mora, in *Beiträge zur Kunstgeschichte und Denkmalpflege, Walter Frodi zum 65. Geburtstag gewidmet*, Wilhelm Braumüller, Wien-Stuttgart, 1975, pp. 204-218.

(2) Brandi, C., *Teoria del Restauro*, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma, 1963.

no in una società tradizionale e, entro questi limiti, cioè applicata alla manutenzione o alla riparazione d'opere artigianali in una società tradizionale, è, in linea di massima, ancora concepibile oggi. Ma si tratta allora, precisamente, di una manutenzione o di una riparazione, non di un restauro. Quest'ultimo implica infatti, nel suo concetto medesimo, una presa di distanza storica nei confronti della tradizione, che rende impossibile la continuazione spontanea dei suoi procedimenti creativi, e non permette più di concepire un intervento sull'opera del passato se non in qualità d'«interpretazione critica»⁽³⁾.

Mentre la coscienza storica richiede oggi il rispetto dell'autenticità dei documenti del passato, l'estetica moderna, mettendo in evidenza il carattere unico dell'opera d'arte come creazione di una coscienza individuale in un dato momento storico, ne ha mostrato a sua volta il carattere irriproducibile: a rigore anche dell'artista stesso che, piuttosto, farebbe una riproduzione, persino un falso, oppure creerebbe un'opera nuova.

Questi principi, che sono alla radice di ogni concezione moderna del restauro, hanno talvolta implicato un'attitudine purista estrema, determinata da una reazione alle pratiche tradizionali e condotto al rifiuto radicale di ogni forma d'intervento sulle lacune. Benché costituisca una reazione in sé sana e perciò spesso una tappa necessaria, questa attitudine che ama richiamarsi allo stesso tempo all'obiettività storica e all'imperativo etico, pecca tuttavia in un punto fondamentale. Infatti, rifiuta a priori e per principio di considerare l'opera d'arte in ciò che costituisce la sua essenza medesima e il fondamento del suo restauro: la sua realtà estetica. La quale realtà risiede interamente nella sua apparenza e la cui lettura è indissociabile dalla presentazione dell'opera. Perciò, non si può rinunciare a prendere in considerazione l'effetto delle lacune sull'insieme dell'opera mutilata senza rinunciare a considerare l'opera d'arte come tale, senza ridurre l'essere al conoscere e limitarsi ad un approccio puramente archeologico e documentario. D'altronde il non intervento, ledendo anch'esso l'apparenza e la lettura dell'immagine, è esso stesso una forma di presentazione: quella precisamente che elude il problema estetico. Questo, per un restauro concepito nel senso moderno d'interpretazione critica, non consiste più nel carattere incompleto dell'opera, al quale ci abituiamo oggi senza difficoltà, ma nell'alterazione che la lacuna comporta nella lettura dell'immagine.

L'alterazione provocata dalle lacune in una pittura presenta un duplice aspetto o, se si preferisce, due livelli. Da una parte, la lacuna altera la perce-

(3) Philipot, P., *Restoration: Philosophy, criteria, guidelines*, in *Preservation and Conservation Principles and Practices*, North American International Regional Conference, Williamsburg and Philadelphia, 10-16 sett. 1972, pp. 367-382.

zione dell'immagine per il fatto che, prendendo in prestito con Brandi la terminologia della Gestaltpsychologie, tende a «far figura» sull'insieme della pittura di cui essa è parte insieme al «fondo» (4). Dall'altra, si presenta, dal punto di vista formale, come un'«interruzione» della continuità della forma (5). «Ridurre questa alterazione per rendere all'immagine il massimo di presenza di cui è ancora capace, pur rispettando l'autenticità di creazione e di documento storico»: tale è il vero problema critico della reintegrazione delle lacune.

Così concepita, e non più come intervento che miri a completare l'opera, è evidente che la ricostruzione delle parti mancanti ritrova, nei limiti e secondo modalità ben precise, una giustificazione critica. È ciò che ha dimostrato Cesare Brandi fondandosi sulla nozione dell'unità potenziale dell'opera mutilata. Dal punto di vista estetico, l'opera d'arte si caratterizza per l'unità della forma come totalità. A differenza dell'oggetto che ne costituisce il supporto materiale, l'immagine artistica non è una somma di parti e non è dunque divisibile. Quindi la mutilazione o la riduzione allo stato di frammenti lascia sempre sussistere la totalità primitiva allo stato potenziale insita nei frammenti, e questo in misura variabile secondo il grado e la natura delle mutilazioni. La ricostruzione come interpretazione critica sarà dunque giustificata, dal punto di vista estetico, a condizione che miri unicamente a facilitare la lettura dell'immagine di tale unità potenziale ristabilendo la continuità formale interrotta nella misura in cui questo era insito nei frammenti. Quest'ultima restrizione implica che l'operazione si fermi dove comincia l'ipotesi. In quel momento, la lacuna, non potendo più essere reintegrata con la ricostruzione, deve essere considerata solo dal punto di vista della alterazione che apporta alla lettura dell'immagine. La reintegrazione si limiterà allora a trattare la lacuna in modo che, invece di «fare figura» sul fondo dell'immagine, si costituisca quale fondo e renda all'immagine la sua preminenza di figura (6).

Dal punto di vista storico, il rispetto dell'autenticità del documento impone un secondo limite alla ricostruzione. Bisognerà infatti che questa si distingua sempre, come interpretazione critica, dall'opera originale (7). È come per la restituzione di una parola nel caso di un testo pervenuto incom-

(4) Brandi, C., *Il trattamento delle lacune e la Gestaltpsychologie*, XX International Congress of the History of Arts, New York, 7-12 sett. 1961. Problems of the 19th and 20th Centuries. IV, Studies in Western Art.

(5) Brandi, C., *Il ristabilimento dell'unità potenziale dell'opera d'arte*, Boll. ICR, 2, Roma, 1959, pp. 3-9.

(6) Brandi, C., *Il trattamento delle lacune e la Gestaltpsychologie*, cit.

(7) Brandi, C., *Il restauro dell'opera d'arte secondo l'istanza della storicità*, Boll. I.C.R., 11-12, 1952, pp. 115-119; Idem, *Struttura e architettura*, Einaudi, Torino, 1967, cap.: *L'inserzione del nuovo nel vecchio*, pp. 225-232.

pleto, con la differenza però che, nel caso del testo, la trasmissione dell'opera viene assicurata dall'edizione, che si distingue materialmente dal documento originale, cosicché la restituzione critica non avviene mai sul manoscritto ma soltanto nel testo stampato dove verrà indicata in una nota a piè di pagina. Per l'opera plastica, invece, l'oggetto che deve trasmettere l'immagine coincide con il documento originale. Quindi poiché la restituzione potrà avvenire solamente sull'originale dovrà potersi riconoscere adempiendo alla funzione di integrazione della lacuna nella totalità formale dell'opera. Più avanti prenderemo in esame i processi tecnici più consigliabili per conciliare queste esigenze apparentemente contraddittorie.

X, XI
150

Basata sulla potenziale unità dell'opera mutilata, la reintegrazione deve dunque trattare ogni lacuna in funzione della totalità dell'opera. E qui la pittura murale pone un problema particolare, distinto dalla pittura su tavola (pale d'altare) o da cavalletto. Infatti, nel caso in cui costituisca parte integrante dell'architettura, la pittura murale è subordinata a una totalità più vasta che la ingloba.

In questo caso, le lacune dovranno a volte essere valutate diversamente che se riferite alla sola pittura. Come è stato sottolineato all'inizio di quest'opera (cap. I), la pittura murale può distinguere al suo interno diversi gradi di realtà e d'illusione e in particolare sviluppare l'immagine in uno spazio proprio oppure sottoporsi, per completarlo o qualificarlo, allo spazio architettonico, dato che tra questi due distinti ordini di realtà formale può essere gettata un'infinità di ponti. Così quando un motivo decorativo – riquadro o fregio – ritma una superficie murale o quando la pittura, con la finzione del trompe-l'oeil o dell'imitazione materiale, sostituisce i propri mezzi di formulazione e di esecuzione a quelli dell'architettura e della scultura – cosa che avviene, *mutatis mutandis*, in tutti gli stili, e non solamente nel Barocco o nel XIX secolo.

153
154

Quando la rottura di continuità creata dalla lacuna peserà non solo sulla forma pittorica, ma anche su quella architettonica, è chiaro che si dovrà cercare la soluzione tenendo conto di quest'ultima, e che il restauro della pittura diviene in effetti restauro architettonico. A volte, per evitare che le lacune formino come dei fori nell'architettura, tale situazione potrà permettere forme di integrazione più estese di quanto una pittura isolata possa tollerare. Qui bisognerà agire con grande attenzione, tenendo conto del valore proprio della pittura e del tipo di tecnica impiegata in rapporto all'architettura, tecnica che può corrispondere ad un minore valore di esecuzione autografa nella pratica dell'artigianato decorativo (per esempio motivi ripetuti con stampo, ecc.).

Non si dovrà neppure dimenticare che la ricostruzione – anche nei semplici motivi decorativi – è tanto più problematica quanto più è estesa e

che arriva il momento in cui, prevalendo il ritocco sull'originale, il senso di falsificazione o di confusione diventa inevitabile. Molto, se non tutto, dipende d'altronde dalle capacità artigianali e dalla coscienza critica dell'esecutore. Il problema sfiora i propri limiti quando, come nel caso del tardo Barocco dell'Europa centrale, lo spazio pittorico e lo spazio architettonico, entrambi basati sulla prospettiva, tendono a divenire omogenei, perché i punti di vista privilegiati dell'architettura coincidono con quelli delle prospettive pittoriche.

La preservazione dell'illusione indispensabile all'unità dell'insieme giustificherà certamente ricostituzioni di estese lacune ma la ricostruzione integrale a cui si è proceduto in seguito alle distruzioni della guerra, qualunque sia la qualità su cui si basano, costituirà solo un falso stilistico che, per quanto perfetto, sarà rapidamente identificabile. Quindi bisognerà sapersi rassegnare non solo alla perdita della pittura ma anche alla mutilazione dell'architettura. Al contrario, la più piccola totalità riferita a ogni pittura murale, supera sempre la sola pittura nel senso che, anche se distaccata o frammentaria, implica sempre strutturalmente il muro, e questa implicazione prende sempre un carattere architettonico concreto, anche se rimane indeterminato. L'interpretazione delle lacune e il trattamento da applicare dipenderanno dunque da questa particolarità (unità potenziale) propria della pittura murale come pure dall'estensione e dalla localizzazione delle lacune e del loro significato secondo lo stile dell'opera.

2. *Modalità pratiche*

2.1 *Diversi tipi di lacune*

Le lacune che possono alterare una pittura si distinguono da un lato per l'estensione superficiale, e dall'altro per la profondità a cui arrivano nello strato pittorico o nell'intonaco sottostante. Si è quindi portati, dal punto di vista delle problematiche della reintegrazione, a distinguere cinque tipi di lacune:

1) L'usura della patina.

2) L'usura dello strato pittorico.

Intendiamo per usura l'alterazione superficiale della patina o dello strato pittorico propriamente detto, sia per effetto di abrasione sia sotto forma di caduta di piccolissime pellicole di colore sotto cui sussista una parte dello strato originale o almeno l'intonaco originale.

3) Le lacune complete dello strato pittorico ed eventualmente dell'intonaco, limitate in superficie e suscettibili di ricostituzione.

Fig. 57 - Tipi di lacune secondo la profondità dei danni.

1. Usura della patina
2. Usura dello strato pittorico
3. Caduta dello strato pittorico
4. Lacuna nell'intonaco.



- 4) Le lacune complete dello strato pittorico ed eventualmente dell'intonaco che, per estensione e/o localizzazione, non sono suscettibili di ricostituzione.
- 5) Le lacune estese la cui ricostituzione è giustificata per il significato architettonico.

2.2 *Tecniche del ritocco*

Niente obbliga ad eseguire ritocchi di reintegrazione con la stessa tecnica della pittura originale, sia che si tratti di pittura murale che da cavalletto. In quanto interpretazione critica, la reintegrazione ha esigenze proprie e l'eterogeneità tecnica, dal momento che non ne mette in causa la stabilità, non potrà che facilitare il successivo riconoscimento e l'eventuale eliminazione del ritocco.

Per il ritocco delle pitture murali si sono potute utilizzare diverse tecniche⁽⁸⁾. La nostra preferenza va però all'acquerello, tecnica semplice, trasparente, reversibile e che non può alterare l'originale se per errore gli viene sovrapposta. L'applicazione per spolvero assicura un ritocco esente da pesantezza che, soprattutto, non si impone mai per materialità.

Come per ogni altro intervento, i prodotti utilizzati devono essere rigorosamente selezionati in funzione della loro composizione chimica e della loro resistenza all'invecchiamento e agli agenti atmosferici, compresa la luce. Su questa base si possono prendere in considerazione i seguenti pigmenti:

- Colori brillanti: rosso di cadmio, viridiana, blu oltremare, nero d'avorio.
- Terre: rosso inglese, rosso indiano, terra verde, ocre gialla, terra di Siena naturale, terra di Siena bruciata, terra d'ombra naturale e terra d'ombra bruciata. Come di regola per l'acquerello, il pigmento bianco è escluso, essendo il suo ruolo assunto dalla preparazione.

Una tavolozza così composta permette di realizzare tutti i toni desiderati. È essenziale naturalmente l'utilizzo di prodotti di ottima qualità. E questo vale naturalmente anche per i pennelli.

⁽⁸⁾ Per una verifica delle diverse tecniche di ritocco utilizzate, ved. Althöfer, H., *Die Retusche in der Gemälderestaurierung, Teil I, Zur Geschichte der Gemälderetusche*, in *Museumskunde*, Berlin, 1962, 2, pp. 78-88; Idem, *Die Retusche in der Gemälderestaurierung, Teil II, Verschiedene Retuschierarten*, in *Museumskunde*, Berlin, 1962, 3, pp. 144-170.

3. *Reintegrazione delle lacune*

Dato che la pittura da trattare presenta normalmente lacune di tipo diverso, è essenziale che la reintegrazione, pur rispondendo ai principi esposti prima – limitazione delle ricostituzioni all'unità potenziale dell'opera mutilata e possibilità di distinguere l'intervento dall'originale – si adatti ai diversi tipi di lacune. Il differenziarsi secondo un sistema coerente, concepito in modo da restituire il massimo di presenza e di unità all'immagine restaurata, dipenderà infatti sia dalla coerenza, dalla chiarezza, dalla logica critica del sistema adottato, sia dalla qualità dell'esecuzione.

X,XI

Perciò si consiglia generalmente di procedere in modo progressivo, e di trattare all'inizio le usure che causano solo piccole alterazioni e la cui reintegrazione non crea problemi ma permette di chiarire l'immagine e di valutare meglio successivamente le lacune più importanti. Si potrà dunque decidere, sempre progressivamente, quali sono le lacune suscettibili di ricostituzione e quali quelle non suscettibili che, di conseguenza, dovranno essere trattate in modo da alterare il meno possibile l'immagine restaurata.

Certamente in teoria possono essere concepiti diversi sistemi di reintegrazione differenziata. Le molteplici esigenze da soddisfare simultaneamente limitano tuttavia sensibilmente la gamma delle possibilità pratiche. Senza avere la pretesa di imporre come unico valido il sistema che andremo a descrivere e che è nato poco a poco da una lunga esperienza, ci sembra al momento di poter risolvere il problema nel modo più soddisfacente. Per esporlo, riprendiamo la distinzione dei diversi tipi di lacune indicata più sopra.

3.1 *Reintegrazione della patina*

L'usura della patina provoca una discontinuità dello strato di superficie che altera la brillantezza della pittura e di conseguenza gli effetti di profondità dei toni e l'unità spaziale dell'immagine. Le lacune più piccole e superficiali possono essere reintegrate con una leggera velatura ad acquerello, che permette di ristabilire l'uniformità della superficie senza mai rischiare di alterare lo strato pittorico che ricopre. Il tono verrà adattato ogni volta alla sfumatura particolare della patina che, grigiastra negli affreschi, chiede per essere reintegrata un analogo tono freddo.

3.2 *Reintegrazione delle usure dello strato pittorico*

Quando l'usura, sotto forma di abrasione o scrostatura, tocca lo strato pittorico propriamente detto, modifica l'immagine non solo per l'alterazione

dello strato di superficie ma anche per piccole macchie chiare, spesso proprio bianche quando l'intonaco è messo a nudo, che vengono a situarsi otticamente «davanti» al tono intatto. Bisogna allora far indietreggiare otticamente queste macchie perché si reintegrino nel piano pittorico rendendogli la continuità e la profondità: cosa che si otterrà smorzando il tono delle lacune con una velatura ad acquerello. Perché tuttavia l'intervento si distingua dal tono originale, si cercherà la gradazione giusta in un tono leggermente sotto all'originale, che potrà anche tendere al grigio, e darà l'impressione di una traccia lasciata sull'intonaco dal colore originale e si situerà quindi o all'esatto livello dell'originale o leggermente in rientranza ma mai in nessun caso davanti all'originale. Questo genere di operazioni, in cui tutto dipende dalla giusta misura tra l'integrazione totale che non si distinguerebbe più e l'alterazione prodotta dalle lacune troppo chiare, richiede grande sensibilità ai valori pittorici. Si tratta infatti di ristabilire il rapporto dei valori spaziali mantenendo nei confronti dell'originale una differenza appena percettibile, sufficiente per poter riconoscere il ritocco come interpretazione critica.

Via via che sparisce così l'alterazione provocata dall'usura, le forme ritrovano la loro continuità, si confermano, se così si può dire e, precisando l'immagine, permettono di valutare meglio le lacune propriamente dette e di giudicare in quale misura sono suscettibili di ricostruzione.

3.3 Ricostruzione delle lacune: stuccatura e tratteggio

Le lacune limitate, la cui ricostruzione sia giustificata dalla potenziale unità della pittura circostante, dovranno a loro volta essere reintegrate sotto una forma facilmente riconoscibile. Qui il problema è più complesso di quello delle usure, che non richiedono ricostruzione di forma – disegno o modello – ma solo, data la loro minima estensione, il ristabilimento di una continuità di tono. Diverse formule sono state elaborate e possono essere prese in esame per conciliare la ricostruzione con le esigenze critiche d'identificazione dell'intervento sotto forma di una ricostruzione invisibile alla normale distanza richiesta dall'opera, ma facilmente individuabile da vicino. Quella che ci è parsa dare i migliori risultati e che per il carattere sistematico è probabilmente la più adatta a visualizzare e a rispondere all'approccio critico che proponiamo qui è il «tratteggio». Elaborata presso l'Istituto Centrale del Restauro verso il 1945-50, ispirata dalla teoria del restauro di Cesare Brandi, sebbene praticata da oltre 30 anni, fino ad oggi questa formula non è mai stata oggetto di pubblicazioni tecniche e non sempre è stata compresa in tutto il suo rigore. Quindi la descriveremo più avanti in modo dettagliato, precisando il senso delle operazioni. Comunque, quale che sia la formula

adottata – tratteggio o altro – la reintegrazione di una lacuna andrà fatta al livello esatto della pittura originale. Quando, come avverrà generalmente, la lacuna non si limiterà alla superficie pittorica, ma si estenderà all'intonaco, bisognerà procedere a una preventiva stuccatura.

3.3.1 *Stuccatura delle lacune*

Si procederà alla stuccatura delle lacune dell'intonaco solo dopo aver attentamente controllato l'adesione della pittura, in particolare sui bordi delle lacune, ed aver eventualmente effettuato i necessari fissaggi al fine di evitare ogni rischio di sgretolamento e di assicurare la nettezza dei contorni. La stuccatura delle lacune reintegrabili, avendo lo scopo essenziale di costituire la preparazione della reintegrazione pittorica, dovrà ristabilire il più esattamente possibile il livello e la grana dell'intonaco originale sul quale è eseguita la pittura. La composizione dello stucco sarà naturalmente scelta in funzione di quella dell'intonaco originale. Ci si sforzerà di utilizzare materiali identici o almeno analoghi a quelli di cui è costituito l'intonaco originale.

Nel caso di pitture su argilla, si utilizzerà un materiale simile, come per esempio il caolino con aggiunta di una debole quantità di emulsione acrilica (Primal AC33) o di acetato di polivinile, destinata a rinforzare la coesione. Se l'intonaco originale d'argilla è coperto da una mano di bianco, sulla base argillosa si applicherà uno strato di carbonato di calce in polvere o di emulsione acrilica di spessore e grana superficiali simili a quelli dell'originale. Nel caso che il carbonato di calce non sia sufficientemente bianco in confronto all'originale, si potrà aggiungervi del bianco di titanio in quantità adeguata fino ad ottenere l'effetto desiderato.

Per le pitture su intonaci di gesso si ricorrerà a uno stucco di gesso della stessa natura dell'originale che, se è il caso, si potrà applicare in due strati successivi. Il gesso utilizzato consisterà sia in gesso di Parigi, sia in gesso che ha già preso, con l'aggiunta di un legante (emulsione acrilica come il Primal AC 33).

Quanto alle pitture su intonaci a base di calce, si procederà dapprima, se è il caso, a riempire le lacune fino al livello dell'arriccio con una malta simile all'originale. Dopodiché si eseguirà la stuccatura propriamente detta con una malta a base di calce, con l'aggiunta di una carica analoga a quella dell'originale. I diversi materiali citati e le diverse granulometrie permettono, secondo i casi, di avvicinarsi il più possibile al colore e alla grana della superficie originale.

Qualunque sia la formula adottata, il muro dovrà essere ben inumidito con acqua prima di procedere all'applicazione dello stucco. Si avrà inoltre

cura di non sporcare di stucco la pittura originale circostante, che dopo l'asciugatura potrebbe rimanere macchiata.

Per evitare questo rischio e facilitare l'operazione di stuccatura si consiglia generalmente di fissare preventivamente le pitture che contornano la lacuna con una soluzione al 10% circa di Paraloid B72. Lo stucco che sarà fuoriuscito dalla lacuna al momento dell'applicazione potrà così essere facilmente eliminato senza rischi per la pittura. Dopo l'essiccazione dello stucco, il fissativo verrà a sua volta eliminato con un solvente adeguato.

3.3.2 Ricostruzione a tratteggio

XIII Il tratteggio consiste nel trasportare il modellato e il disegno con un sistema di linee basate sul principio della divisione dei toni. Per sua natura questo sistema opera come una griglia che si frappone tra il restauratore e l'originale ed ha un duplice scopo: di distinguere il ritocco, per quanto preciso, dall'originale come avverrebbe in un testo con l'uso di un carattere di stampa diverso, e di impedire o filtrare con il carattere meccanico del sistema ogni impressione personale del restauratore che si potrebbe manifestare nella continuità spontanea del modellato, del tocco o del tratto, per marcare strutturalmente il carattere d'interpretazione critica dell'intervento. Detto ciò, è indispensabile che il restauratore tenda, attraverso tale griglia, alla più completa e rigorosa reintegrazione della lacuna con la ricostruzione. Senza di questo la griglia perde il proprio senso e può produrre solo sfumato e confusione, cioè il contrario dello scopo prefissato.

Il tratteggio viene normalmente eseguito ad acquerello, e ciò contribuisce a distinguerlo anche materialmente dalla pittura originale e ne facilita la successiva eliminazione ove questa si renda necessaria. Questa scelta iniziale non è d'altronde senza conseguenze per la tecnica di esecuzione dato che l'acquerello non permette di lavorare a impasto e che tutta la luce deve venirgli dal fondo per trasparenza.

Il tratteggio è costituito da un sistema di piccoli tratti verticali lunghi in media circa un centimetro. I primi tratti, destinati a dare il tono di base al ritocco, sono tracciati a intervalli uguali con la stessa larghezza di tratto. Tali intervalli sono poi riempiti in un secondo tempo con un colore diverso, poi un altro ancora, al fine di ricostruire per sovrapposizione e giustapposizione di colori, tanto più puri possibile, il tono e il modellato desiderati. Ogni tratto deve essere in sé poco intenso, dovendo ottenere l'intensità per sovrapposizione di velature di tratti trasparenti e non per il peso del colore, poiché in quest'ultimo caso il ritocco mancherebbe della vibrazione indispensabile alla buona integrazione.

Per ottenere tratti netti, senza discontinuità e senza formazione di gocce nella parte inferiore, converrà procedere nel modo seguente:

- 1) Il pennello deve essere sufficientemente intriso da lasciare un tratto pieno ma senza far colare la tinta. Per questo bisognerà, una volta preso il colore, passare il pennello su di un materiale assorbente come l'ovatta leggermente umida, fissata all'angolo inferiore destro della tavolozza. Questa operazione serve sia a dosare il colore sul pennello togliendo l'eventuale eccedenza sia, con un movimento a spirale, a rendere al pennello la punta perfetta che aveva perso nel preparare il tono sulla tavolozza.
- 2) D'altra parte, l'uso dell'appoggia-mani è indispensabile per permettere il corretto movimento della mano che, mentre il quarto superiore dell'avambraccio resta immobile, deve far descrivere alla punta del pennello un arco di cerchio che il piano del quadro intercetta sulla lunghezza del tratto, cosicché quest'ultimo comincia in alto e termina in basso in punta molto acuta.

Per ricostituire facilmente il tono proprio agli affreschi caratterizzato da un leggero velo di polvere superficiale incorporato nella patina sarà utile cominciare il ritocco con toni profondi e leggermente bluastri aggiungendo alla mistura la giusta quantità di blu.

Limiti del tratteggio

I vantaggi del tratteggio diminuiscono naturalmente man mano che diventano più grandi le superfici da reintegrare e che le forme presentano meno articolazioni, poiché la vibrazione delle linee tende a costituire un fattore di imprecisione dei piani. Altre forme identificabili di ritocco potranno allora a volte presentare qualche vantaggio. Ci si guarderà comunque dal combinarle col tratteggio, poiché la coesistenza di due modi di ricostruzione delle lacune in una stessa pittura non può che alterare l'unità dell'immagine agli occhi dello spettatore.

È essenziale, d'altra parte, che la ricostruzione a tratteggio si limiti a lacune dal contorno definito, e non sporga mai sulle abrasioni dell'originale che dovranno essere trattate per velatura. Il tratteggio infatti deve essere considerato come un sostituto della superficie pittorica mancante, mentre la velatura è un correttivo dello strato pittorico deteriorato. La chiarezza del restauro dipenderà dalla nettezza di questa distinzione e dal rigore con cui si tradurrà nelle modalità della reintegrazione.

4. *Lacune non suscettibili di ricostruzione*

La ricostruzione di parti mancanti non è più giustificata allorché diviene ipotetica e, in generale, quando la lacuna supera una certa estensione. Il problema che si pone allora è di ridurre l'alterazione dovuta alla lacuna impedendo che essa interferisca con l'immagine. Bisognerà dunque fare in modo che la lacuna, invece di risaltare sull'immagine divenuta fondo, divenga fondo dietro l'immagine ridivenuta figura.

Il fondo della pittura murale deve essere interpretato qui come la parete murale che fa intravedere la pittura e costituisce così, in rapporto ad essa e all'architettura, un piano di riferimento carico di un resto, generico ed elementare, ma reale, di significato formale. La soluzione migliore si è rivelata perciò quella di trattare le lacune non ricostruibili come se queste fossero dovute alla caduta di uno strato d'intonaco superficiale che avesse messo a nudo l'arriccio sottostante. La lacuna presenta così un aspetto «naturale» che corrisponde alla struttura della pittura, e suggerisce in questo modo anche una lettura dalla profondità verso la superficie che contribuisce già a far risaltare la pittura sul fondo dell'arriccio. Si conserverà dunque accuratamente l'arriccio o lo strato di fondo dell'intonaco originale dovunque sussistano e si ristabilirà la continuità del piano di posa, in rientranza sulla superficie pittorica, con la stuccatura delle lacune al livello dell'arriccio originale e con materiali di medesimo colore e grana.

È naturalmente essenziale che tutte le lacune di questo tipo in uno stesso insieme siano trattate in modo uniforme, sia per la profondità della rientranza che per la grana e il colore dello stucco, poiché solo a questa condizione le diverse superfici stuccate costituiranno un piano murale unico, situato dietro l'immagine come un piano di posa ottica e materiale, sul quale l'immagine si stacca chiaramente malgrado le lacune, come un piano di realtà diversa.

La messa a nudo dell'apparecchiatura del muro nelle lacune e anche attorno alla pittura è sempre sconsigliabile poiché, a differenza dell'arriccio, che per l'uniformità della superficie opaca e rugosa si presta a costituire il fondo naturale, l'apparecchiatura fa sempre mostra e nega l'immagine opponendole la brutale presenza della propria realtà fisica, che suggerisce inevitabilmente una lettura della pittura stessa come oggetto materiale.

La riduzione delle lacune in tanti frammenti apparenti di un medesimo piano di posa ideale dell'immagine è certamente la più difficile delle operazioni di reintegrazione. L'effetto finale dipende infatti da una miriade di sensibili fattori difficili da caratterizzare, e deve essere ottenuto senza il sostegno di elementi di illusione provenienti dalla ricostruzione. È essenziale, in particolare, che i contorni delle lacune siano estremamente netti e precisi e

presentino l'aspetto più «naturale» possibile; la più piccola e involontaria geometrizzazione delle forme durante la pulitura dei bordi genera infatti la trasformazione della lacuna in figura. Se i bordi devono essere consolidati o rinforzati l'operazione dovrà avvenire con la massima accuratezza: ci si sforzerà dunque, per quanto possibile, di procedere a un fissaggio tramite adesivo, senza ricorrere a stuccatura e, nel caso questa si rendesse malgrado tutto indispensabile, ci si limiterà a una bordura di protezione molto sottile e quasi perpendicolare al piano del muro. Qualsiasi appesantimento o confusione dei bordi avrà inevitabilmente un effetto negativo, poiché tenderebbe a creare una nuova immagine tra lacuna e pittura.

Il tono e la grana dello stucco sono naturalmente fattori essenziali di determinazione del piano di posa ideale. Quasi sempre l'arriccio fornirà o almeno suggerirà la soluzione migliore. Sarà generalmente preferibile ottenere la sfumatura esatta per mezzo dei medesimi materiali (colore e grandezza dei grani di sabbia o altra carica inerte, per esempio) ma sarà sempre possibile sistemarla con una leggera velatura, purché questa non si frapponga come uno strato di colore. Si eviterà di lisciare a mo' di intonaco lo stucco destinato a ricevere la pittura perché una superficie liscia farebbe sporgere la lacuna invece di mantenerla in rientranza e provocherebbe dei riflessi che danneggerebbero l'immagine.

Infine il tono da dare allo stucco non può in alcun modo essere considerato neutro. Infatti in questo caso si tratta di un termine e di una nozione assolutamente inadeguati, il cui uso abusivo costituisce solo un alibi per eludere il problema critico. Nessun tono è mai neutro in un contesto immagine-lacuna, nel senso che si situa inevitabilmente su un piano a una data profondità. Le lacune, l'abbiamo visto, debbono costituire un piano ottico ben definito, leggermente in rientranza sul piano della pittura; ciò che implica un valore spaziale ben determinato della tonalità dell'intonaco. Quando le lacune non reintegrabili sono accompagnate dalla perdita dell'arriccio originale e lasciano a nudo la preparazione del muro, il ripristino del piano di posa richiederà, se la preparazione è irregolare o presenta giunture troppo visibili, il ristabilimento di un adeguato arriccio, secondo i principi accennati più sopra.

La distinzione netta di quattro categorie di lacune e relativo trattamento differenziato secondo un sistema rigorosamente coerente permette d'altra parte di chiudere, cioè di ristabilire la continuità dell'immagine suscettibile di ricostruzione, e di farla risaltare su un fondo che, come piano murale, ne assicura l'articolazione con l'architettura.

Per ottenere lo stesso scopo con il medesimo rispetto per l'autenticità del documento storico, possono certamente essere elaborate altre modalità tecniche. Ma qualsiasi formula che non faccia chiaramente distinzione tra

piano di ricostruzione dell'immagine e piano delle lacune non ricostruibili non potrebbe che produrre confusione e annullare la presenza dell'immagine invece di mantenerla, di restaurarla.

149 Questo è in particolare il caso di due formule abbastanza diffuse. La prima, molto in voga poco tempo fa, consiste nel ritoccare le lacune imitando l'usura del tempo invece di tentare di ristabilire la continuità della struttura formale: formula romantica o impressionista, che si riferisce alla pittura-oggetto più che alla pittura-immagine e ristabilisce l'apparenza di un rudere. La seconda, certamente più sottile, consiste nel trattare le lacune non ricostruibili seguendo una gamma di valori differenziati destinati ad integrare le lacune con il solo valore – lasciando identico il colore – al valore circostante dell'originale. Come ogni tentativo di fare ponte senza ricostruzione tra lacuna e pittura – particolarmente con lo sfumato, la stuccatura a livello, ecc. – questa formula, privando l'immagine mutilata di netti limiti e di piano di riferimento, finisce per farla fluttuare in una generale incertezza che, invece di mantenere l'unità potenziale, la fa crollare.

5. *Lacune estese la cui ricostruzione può essere giustificata per il significato architettonico*

153,154 Dato che la pittura murale costituisce normalmente parte integrante dell'insieme monumentale per la cui realizzazione si unisce alla scultura e all'architettura – anche se non è necessariamente loro contemporanea – è chiaro che le lacune della pittura, soprattutto quando sono estese, in alcuni casi potranno presentarsi anche come lacune dell'architettura. Dovranno quindi essere prese in considerazione da questo nuovo punto di vista, che implicherà un nuovo livello, una nuova scala di valutazione, basati, questa volta, sull'unità della forma architettonica.

A questo riguardo, si potranno distinguere, a titolo indicativo, come principali tipi di articolazione della pittura e dell'architettura, i seguenti casi:

- 1) Intonaci colorati, con eventuale imitazione della preparazione del muro.
- 2) Trompe-l'oeil architettonico e imitazione di materiali con cui la pittura si sostituisce ad elementi reali di architettura.
- 3) Composizioni pittoriche illusorie in stretto legame con l'architettura.
- 4) Fasce, fregi e altri elementi decorativi contribuenti alla formulazione del ritmo architettonico.

5.1 Intonaci colorati

Gli intonaci colorati rappresentano chiaramente il caso limite in cui il restauro pittorico diventa restauro architettonico. Quindi non potremo che trattarlo qui brevemente, benché l'importanza del problema meriti uno studio approfondito. Gli intonaci antichi sono infatti, da oltre un secolo, e specialmente da una ventina d'anni, vittime di un gusto moderno per la pietra nuda che, sostituendosi allo studio archeologico e al rispetto dell'integrità del monumento, proietta oggi sull'architettura antica, che l'ignorava, una valorizzazione tipicamente moderna dei materiali, nata dall'esperienza espressionista di Frank Loyd Wright e del Bauhaus. La fondamentale richiesta del restauro, il riconoscimento archeologico dell'oggetto nella sua autenticità, essendo stata evitata, ci pone in presenza non di restauri, bensì di puri e semplici aggiornamenti, accompagnati molto spesso perfino dalla distruzione del documento che si doveva conservare.

In queste condizioni, il problema del restauro degli intonaci antichi è per prima cosa un problema archeologico. In pratica infatti, questi non sussistono generalmente che allo stato di frammenti, e i resti quasi sempre rarissimi, sono celati da successivi restauri che, il più delle volte, sono stati preceduti da raschiature particolarmente distruttive. La maggior parte delle pareti antiche costituiscono dunque, da questo punto di vista, veri palinsesti, la cui interpretazione non è facile e richiede la sistematica applicazione, sul piano verticale del muro, dei principi stessi degli scavi archeologici. La difficoltà cresce inoltre per il fatto che, essendo stata riconosciuta solo molto di recente l'importanza del problema, gli elementi certi di confronto sono estremamente rari e insufficienti per formulare serie ipotesi di lavoro per l'orientamento dei sondaggi e l'interpretazione dei risultati.

In queste condizioni, rilievi archeologici estremamente rigorosi, da un lato, e lo sviluppo dello studio sistematico di tutte le fonti esterne (letterature, archivi, documenti grafici e pitture), dall'altro, costituiscono la condizione *sine qua non* di ogni progresso nelle conoscenze e nel modo di approccio.

Da questo ampliamento delle conoscenze dipenderà allora lo sviluppo della sensibilità critica che, come per la policromia delle sculture, ha perso, dal XIX secolo, il senso dell'unità originale architettura-scultura-pittura delle epoche precedenti e, spesso, non dispone più delle opere intatte necessarie per il recupero. Quindi la prima esigenza è quella della ricerca e della documentazione. Ma con la conservazione dei frammenti documentati, nasce un nuovo problema, spesso di scarsa importanza superficiale ma essenziale come testimonianza. Come per uno scavo archeologico, il primo dovere sarà quello di conservare il testimone, anche se quest'ultimo non verrà esposto alla vista, come avverrà normalmente se è di estensioni ridotte

o se non si integra nell'insieme attuale. Spesso tuttavia possono essere lasciati in vista frammenti significativi, senza danni per l'insieme, come dimostrano numerosi esempi. Una volta stabilito, sulla base dello studio archeologico, in cosa consisteva esattamente l'intonaco – originale o posteriore – (parti coperte e parti lasciate a nudo, grana e colore dell'intonaco) la ricostruzione integrale si giustificherà nella misura in cui costituirà il più esatto ristabilimento dell'unità architettonica in relazione a tutte le altre formule che si potessero prevedere. Va da sé che qui, come ovunque in materia di restauro, si dovrà tener conto dei diversi passaggi della storia, e che non si sacrificheranno allo stato più antico – la cui identificazione sarà spesso aleatoria – i significativi interventi che vi saranno stati sovrapposti.

5.2 *Trompe-l'oeil architettonico*

Quando nei trompe-l'oeil architettonici e negli elementi decorativi, la pittura appare strumentalizzata dall'architettura, le lacune anche estese potrebbero essere eccezionalmente ricostituite se c'è sufficiente documentazione per escludere le ipotesi. La ricostruzione, più esatta possibile, dovrà tuttavia distinguersi dall'originale a un approfondito esame. E poiché il procedimento a tratteggio non sarà adatto a grandi superfici, bisognerà trovare altre soluzioni. Le più soddisfacenti consisteranno probabilmente nell'eseguire la ricostruzione su un intonaco in leggera rientranza rispetto all'originale, giocando su un lieve scarto di tono o nel ricostruire le grandi strutture senza definire i dettagli, ispirandosi al processo di elaborazione dell'originale.

153-154

5.3 *Composizioni pittoriche illusorie in collegamento con l'architettura*

Questo caso non differisce, di massima, dal precedente, e potranno essere adottate le stesse soluzioni se si dispone di una sufficiente documentazione e se la superficie da ricostruire è limitata. Una eccessiva estensione della ricostruzione infatti porta inevitabilmente a un effetto di falsificazione al quale sarà preferibile l'opera mutilata ma autentica.

5.4 *Fasce, fregi e altri elementi decorativi che contribuiscono alla formulazione del ritmo architettonico*

Se, in casi eccezionali, l'interruzione di tali elementi dovesse costituire grave mutilazione per l'architettura, si potrebbero considerare diverse for-

mule di ricostruzione facilmente identificabili. La ricostruzione a tratteggio non sarà verosimilmente adeguata su superfici estese. Una ricostruzione in leggera rientranza e probabilmente limitata nell'elaborazione dei dettagli o leggermente smorzata nel tono potrà allora spesso costituire valido approccio al problema, a cui nessuna ricetta prestabilita potrà chiaramente fornire soluzione universale.

II. RICOMPOSIZIONE DI PITTURE FRAMMENTARIE

Il crollo totale o parziale di un edificio o della decorazione pittorica a seguito di un difetto di struttura, di terremoti o di bombardamenti, pone spesso un problema di restauro particolarmente difficile: la ricomposizione di pitture murali ridotte in frammenti. Un restauro di questo genere comporta tre fasi: la raccolta dei frammenti, la cernita e la riunione degli stessi, e la ricomposizione propriamente detta, su di un nuovo supporto ⁽⁹⁾.

152

1. *Raccolta dei frammenti*

La raccolta dei frammenti si fa come per uno scavo archeologico. La zona dove sono crollate le pitture si divide per mezzo di corde tese in una serie di quadrati che vengono riprodotti in scala ridotta su una mappa. Qui ricevono gli stessi numeri riportati sulle casse nelle quali si raccoglieranno i frammenti trovati, secondo la zona della scoperta. Tale operazione fornisce una prima indicazione approssimativa sulle parti di pittura da cui provengono i frammenti.

Naturalmente, bisognerà fare attenzione, procedendo alla raccolta, a non camminare sui frammenti per non polverizzare preziosi resti.

Quindi l'operazione inizia dai bordi, per restringersi progressivamente verso il centro, non trascurando nessun angolo o fessura. La buona riuscita del restauro dipende in gran parte dalla cura con cui la raccolta sarà stata fatta. Per raccogliere i frammenti si potrà ricorrere a delle casse a ripiani sovrapposti, isolati da fogli di plastica, al fine di evitare l'abrasione della superficie pittorica dei frammenti durante i trasporti.

⁽⁹⁾ Ved. *Mostra dei frammenti ricostituiti di Lorenzo da Viterbo*. Catalogo a cura di Brandi, C., Roma, 1946.

2. Raccolta

La raccolta deve essere effettuata in un locale il più spazioso possibile, fornito di grandi tavoli dove i frammenti possono essere stesi. La prima operazione consiste nella scelta dei frammenti. Comunque spesso bisognerà prima spolverarli e, se il colore è friabile o polverulento, fissarli.

Quando ci si trova in presenza di resti di parecchie pitture di epoche o di artisti diversi, si annoteranno rapidamente, dopo l'esame dei primi frammenti, le differenze nell'intonaco, la natura dello strato pittorico o la sua fattura, che permetteranno una prima scelta, pur conservando le divisioni fornite dal luogo della caduta. Anche il rovescio dei frammenti può a volte dare indicazioni: nel Campo Santo di Pisa, i frammenti delle pitture del Lorenzetti e dell'Orcagna si distinguevano immediatamente per le tracce di graticolato di legno su cui era stato applicato l'intonaco, mentre i resti degli affreschi del Gozzoli presentavano un rovescio liscio.

Se la pittura è caduta solo in parte, il lavoro è chiaramente facilitato dalla presenza delle aree di colore rimaste a posto che servono da guida durante la cernita dei frammenti. Si rilevano allora con un calco i bordi delle lacune, al fine di ottenere la forma e la misura esatte delle superfici da ricomporre.

Dopo la prima cernita, i frammenti riuniti in ogni cassa vengono divisi per colore e messi su dei tavoli in modo da formare una specie di gamma cromatica. Si scelgono allora i frammenti più grandi per confrontarli con delle fotografie, con la lente d'ingrandimento, se è il caso. In mancanza di sufficiente documentazione fotografica, si prosegue nella classificazione dei colori in modo via via più analitico e preciso, cercando di riunire i frammenti che si somigliano di più per trovare quelli che combaciano.

Si comincia così a rimettere insieme i primi gruppi di frammenti, che si incollano insieme con un adesivo a presa rapida e che si mettono ad asciugare su un fondo di sabbia contenuto in vasche, in modo da mantenere la superficie perfettamente orizzontale malgrado le irregolarità del rovescio. Da tali frammenti radunati in isolotti, si potranno ora dedurre le esatte dimensioni della pittura, ove queste non fossero conosciute, e ciò permetterà di proiettarne le fotografie su uno schermo a grandezza naturale e di riportare su fogli di carta i contorni della composizione da ricostruire. La raccolta prosegue allora posando i frammenti sul disegno così ottenuto, via via che si trova la giusta localizzazione. Per questa operazione si dovrà tuttavia tener conto delle deformazioni dovute alla fotografia, che sono più sensibili alla periferia che al centro.

3. Ricostruzione

Una volta terminata la ricomposizione, bisogna fissare i frammenti su un nuovo supporto. Il problema si presenta in diversi modi.

- 1) Quando una parte di pittura è rimasta *in situ*, bisognerà valutare se è preferibile rimettere *in situ* i frammenti ricomposti e fissati su un nuovo supporto o se, invece, è meglio staccare i frammenti rimasti *in situ* per riportarli, con gli altri, sul supporto del trasporto. La scelta dipenderà naturalmente dalla proporzione di pittura rimasta a posto e dallo stato di conservazione della parete.
- 2) I frammenti riuniti verranno normalmente applicati sul nuovo supporto, come per uno stacco. Il tipo di supporto viene scelto secondo la grandezza e la natura della pittura (cfr. cap. IX), e i frammenti vengono assottigliati sul retro con una mola o con delle raspe per essere portati a uno spessore uniforme, quindi incollati con caseato di calce molto denso o con acetato di polivinile. L'esatta localizzazione dei frammenti è assicurata da un calco fissato su un cardine lungo un lato del supporto. In certi casi, tuttavia, l'operazione può essere facilitata proiettando una fotografia a grandezza naturale sul supporto della pittura, per imprimervela o rilevarne i contorni.

Il livello della superficie ricomposta si controlla regolarmente con un listello di legno. Se alcuni frammenti affondano eccessivamente si possono ispessire sul retro con una miscela di caseato di calce o di acetato di polivinile e di polvere d'intonaco ricavata dalla molatura.

Quando tutti i frammenti sono fissati al loro posto si procede al trattamento delle lacune, alla stuccatura ed eventualmente alla reintegrazione delle stesse (cfr. cap. X).

Se ragioni tecniche hanno reso necessario il distacco a strappo di una parte delle pittura rimasta *in situ*, bisognerà procedere anche allo strappo dei frammenti riuniti e riportare l'insieme su di un nuovo supporto come nel normale procedimento per strappo. (cfr. cap. IX, par. II).

152

III. ILLUMINAZIONE

1. Problema archeologico ed estetico

Come abbiamo osservato già all'inizio di questa opera, l'illuminazione è un elemento determinante dell'interno architettonico, ne qualifica l'unità propria e in particolare le modalità d'integrazione dello spazio, delle forme

plastiche e del colore. L'intensità, il colore, la direzione della luce fanno dunque rigorosamente parte della totalità dell'opera monumentale che il restauro si propone di salvaguardare, ossia ristabilire. Alla diversità dei sistemi di illuminazione – grandezza, forma e disposizione delle finestre – si aggiunge la varietà dei materiali utilizzati per la loro chiusura, e la variabile trasparenza dei vetri. Come giustamente osservato da W. Schöne, la qualità di trasparenza dei vetri a cui siamo abituati oggi non risale a prima del XIX secolo ⁽¹⁰⁾.

In generale, le antiche illuminazioni erano molto meno intense di quelle a cui ci hanno abituato la vita e l'architettura moderne, e questa differenza contribuiva in modo decisivo a sottolineare la natura spaziale propria dell'interno, in quanto ambiente essenzialmente diverso dall'esterno. Negli edifici religiosi, questa differenza di natura luminosa tra il dentro e il fuori è inseparabile da quella del sacro e del profano, e il tempo di adattamento, a cui la penombra costringe il visitatore, diviene allora il simbolo sensibile della preparazione psicologica richiesta dall'incontro di un'«altra» realtà, nello stesso tempo in cui permette, agli occhi e alla mente, la contrastante riapparizione della luce in questa nuova realtà.

Più l'illuminazione è violenta e limitata, più isola l'oggetto illuminato dal proprio contesto, riducendolo alla neutralità di fondo, e materializzando l'obiettività. Al contrario, più un'illuminazione è debole, più le forme e i colori si integrano nell'unità ambientale dello spazio. Il colore acquista allora una propria profondità, che assicura l'unione tra lo spazio pittorico e lo spazio architettonico. La penombra creata in controluce intorno a una finestra accentua ancor più questa condizione, che costringe la pittura a una apparizione progressiva. Gli artisti bizantini hanno sfruttato al massimo le possibilità formali di questa situazione: lo stato permanente di apparizione diviene la struttura stessa dell'immagine e della sua integrazione nello spazio architettonico: da cui l'importanza del mosaico e dei fondi d'oro. La luce crescente del gotico resta legata alla vetrata, conservando così l'importanza alla penombra delle navate: una moderna interpretazione delle finestre, anche con vetri opachi, provocherebbe l'irruzione all'interno della luce naturale e materializzerebbe immediatamente le strutture architettoniche. La luce diffusa degli interni antichi risponde alla gravità statica degli interni di marmo di cui la pittura prolunga il rivestimento; le delicate gradazioni di chiarore del Quattrocento sottolineano il trionfo della geometria, e le penombre barocche preparano la contrastante irruzione della luce celeste.

⁽¹⁰⁾ Schöne, W., *Ueber den Beitrag von Licht und Farbe zur Raumgestaltung im Kirchenbau des alten Abendlandes*, in *Evangelische Kirchenbautagung*, Stuttgart, 1959, pp. 88-155, con bibliografia.

Con poche eccezioni, queste condizioni sfuggono alla documentazione fotografica, e in particolare alla fotografia a colori che richiede di per sé una propria illuminazione, che falsifica la situazione originale.

A rigore, il restauro di una pittura murale dovrebbe dunque comprendere, ogni qual volta possibile, il ripristino delle condizioni originali d'illuminazione. Queste dovrebbero in ogni caso essere oggetto di una ricostruzione archeologica almeno ideale.

Certo, le condizioni originali non potranno essere sempre ristabilite; sono numerose le pitture che, come nelle tombe sotterranee, non ricevevano luce né erano destinate alla vista. A volte poi, l'illuminazione originale è assolutamente insufficiente, o ha subito modificazioni dovute a trasformazioni dell'architettura il cui valore proprio deve essere rispettato.

Quando l'illuminazione originale è insufficiente, si installerà una illuminazione secondaria che si sforzerà di rispettare i dati dell'illuminazione originale (fonte, colore, direzione) rinforzandola semplicemente, in modo da assicurare la visibilità pur salvaguardando l'integrazione della pittura e dello spazio ambientale interno. Nei luoghi sprovvisti di illuminazione, come le tombe, si cercherà lo stesso un'illuminazione debole e diffusa, che sottolinei l'unità della pittura e dell'architettura. L'illuminazione forte che tende solo a mostrare la pittura, distrugge l'unità ambientale dello spazio interno, isola la pittura e la materializza sulla parete dove diventa riproduzione di se stessa, come l'architettura negli spettacoli di «suoni e luci».

2. *Il problema tecnico*

L'illuminazione violenta non è solo un errore archeologico ed estetico: aggrava anche il processo di deterioramento delle pitture, in particolare dei colori organici. Ci riferiremo qui alle norme stabilite, in seguito ad approfonditi studi, per l'illuminazione nei musei ⁽¹⁾.

Tre sono i fattori da prendere in considerazione: livello d'illuminazione, raggi ultravioletti e resa dei colori.

1) *Livello d'illuminazione.* Dato che l'eliminazione degli ultravioletti che costituiscono il principale fattore d'alterazione non è sufficiente per impedire completamente lo scolorimento delle materie sensibili, è essenziale che il livello d'illuminazione non superi una certa soglia: il limite consigliato

⁽¹⁾ Feller, R.L., *Contrôle des effets détériorants de la lumière sur les objets de musée*, in *Museum*, vol. XVIII, 2, 1964, pp. 55-98. Thomson, G., *A new look at colour rendering level of illumination and protection from ultra violet radiation in museum lighting*, in *Studies in Conservation*, vol. 6, 2-3, 1961, pp. 49-70.

nei musei è di 150 lux. Per la luce del giorno, il costante rispetto può essere assicurato da imposte (avvolgibili) automatiche. D'altra parte possono essere facilmente presi diversi provvedimenti per ridurre, se è il caso, la durata di esposizione o il livello d'illuminazione. Ci si ricorderà inoltre che in ambiente umido la luce favorisce lo sviluppo delle alghe.

2) *Ultravioletti*. I raggi ultravioletti si eliminano per mezzo di filtri assorbenti. A questo scopo possono essere utilizzati diversi materiali che sono stati consigliati.

3) *Resa dei colori*. La resa dei colori dipende dalla temperatura di colore della luce. Qui il problema per un monumento è molto più complesso che per un museo, in rapporto ai particolari effetti d'illuminazione richiesti e della loro variazione durante il giorno. Sarà bene perciò fare riferimento all'esperienza dei museologi per l'illuminazione artificiale, in particolare per l'illuminazione fluorescente.

IV. PITTURE TRASPOSTE

1. *Presentazione in situ*

Molto spesso le pitture murali staccate vengono esposte in musei. Succede tuttavia che la rimozione sia seguita da una rimessa *in situ*. Normalmente questo si verifica quando la rimozione provvisoria di una pittura o di un frammento si rende obbligatoria per permettere lavori indispensabili di sondaggio, di controllo o consolidamento della parete e quando, benché il muro sia stato rimesso in buone condizioni, l'intonaco è indebolito al punto da non poter essere consolidato *in situ* con fissativi.

Negli altri casi tuttavia, tale condotta sarà contraddittoria. Infatti, delle due l'una; o le condizioni *in situ* – in particolare lo stato della parete giudicato incurabile – hanno reso necessario il trasporto, nel qual caso un ritorno *in situ* è chiaramente inammissibile o, al contrario, le condizioni *in situ* sono soddisfacenti, e allora il trasporto non è giustificato.

Certo, la rimessa *in situ* su di un muro umido sarebbe ammissibile in teoria se la pittura staccata col nuovo supporto fosse garantita inalterabile dall'umidità, dalle variazioni e dai fattori che questa attiva (microorganismi, sali, ecc.) Ma, a tutt'oggi, non esiste supporto sperimentato che possa offrire tali garanzie.

Si eviterà se possibile di riportare la pittura staccata direttamente sulla parete originale. È importante infatti salvaguardare ulteriori possibilità di revisione ed evitare di dover sottoporre la pittura a un nuovo distacco nell'eventualità di nuovi danni o di nuovi interventi sulla parete.

Al contrario, si applicherà la pittura su di un nuovo supporto scelto secondo il caso specifico e in seguito si riporterà l'insieme *in situ* predisponendo uno strato isolante o uno strato d'aria tra il nuovo supporto e il muro originale e procurando, se necessario, possibilità di ventilazione.

Questa presentazione dovrà in particolare evitare che possa stabilirsi troppa differenza di temperatura tra il davanti e il dietro della pittura e provocare condense.

Quando si tratta di superfici curve o in qualche modo irregolari, si avrà cura di costruire prima della rimozione una controforma che fissi la forma originale della parete. Ma la principale difficoltà pratica – spesso insormontabile – deriva dalla necessità di riportare la pittura staccata al primitivo livello della parete, malgrado l'ispessimento del supporto dovuto al trasporto.

1.1 *Rimozione e rimessa in situ di un frammento*

Nel caso della provvisoria rimozione di un frammento per esame o trattamento del muro, particolare cura dovrà essere posta alla delimitazione della superficie e al taglio, in modo da permettere una facile giuntura il meno visibile possibile dopo la nuova collocazione. Ogni volta che le condizioni lo permetteranno, si preferirà, naturalmente, lo stacco allo strappo. Il nuovo supporto sarà scelto più leggero e sottile possibile e verrà mantenuto rigido, se è il caso, con nervature metalliche (cfr. cap. IX, par. II), in modo che la pittura trasposta possa essere rimessa *in situ* sul primitivo piano con una minima riduzione di sostanza del muro.

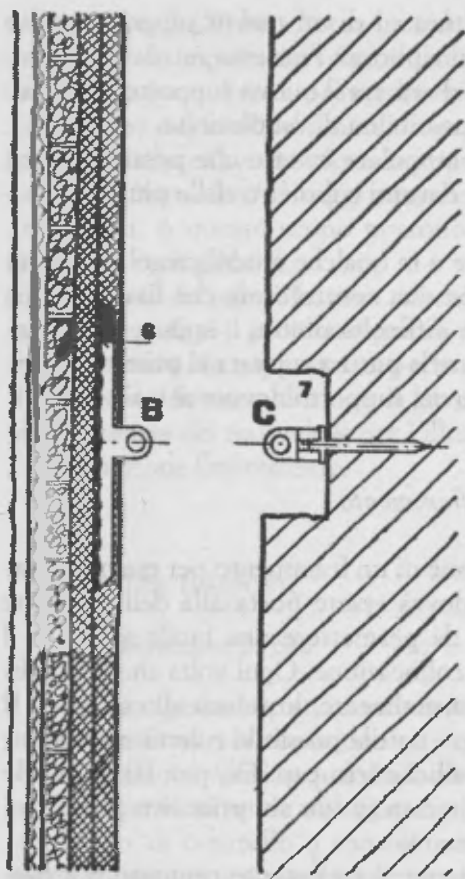
Per fissare fermamente ed esattamente il frammento riportato pur permettendone il rapido spostamento, possono essere ideati diversi sistemi. Una formula semplice consiste in un sistema di anelli fissati alternativamente al supporto della pittura e al muro, attraverso i quali passa un cavo che attira e mantiene la pittura contro il muro (figg. 58-60).

1.2 *Rimozione e rimessa in situ di un insieme*

Nel caso di un insieme, si procederà alla rimozione e alla scelta del nuovo supporto secondo i principi esposti ai capp. VIII e IX.

Sorgono delle difficoltà al momento della rimessa *in situ* quando l'operazione si estende agli angoli di un interno, poiché l'ispessimento del supporto dovuto al trasporto e alla precauzione di uno strato d'aria tra il nuovo supporto e il muro obbliga a ridurre all'interno lo spessore di questo per rispettare le pitture staccate lungo gli angoli del locale e per rimetterle al





12345

A

Figg. 58-60 - Sistema amovibile di rimessa in situ di una pittura murale ricollocata su nuovo supporto. Sistema di anelli fissati sul rovescio del nuovo supporto e in una scanalatura praticata sulla parete.

- A. Pittura staccata
- B. Anello con base (6) presa tra due strati di resina sintetica
- C. Anello fissato al muro in una scanalatura (7) pure destinata a ricevere gli anelli B del nuovo supporto.

loro primitivo piano. Quando non è possibile tale riduzione del muro, il problema non può avere una soluzione soddisfacente e si è costretti a ricorrere ad artifici. Solo le lacune della pittura negli angoli e l'assenza di esigenze architettoniche di rispetto del piano originale della parete (pilastri cornici ecc.) permettono allora di «giocare» sulle dimensioni senza attendere alla sostanza dell'opera.

2. *Presentazione in un museo*

Il destino normale delle pitture staccate è dunque l'esposizione in un museo. Per le composizioni isolate, questa brutale separazione dal contesto

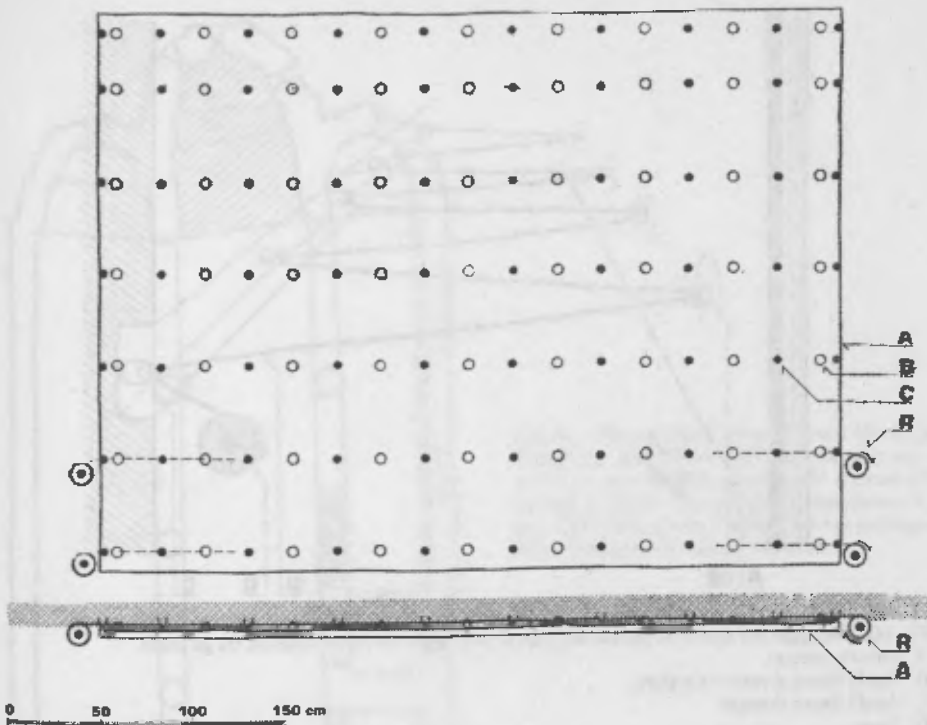


Fig. 59 - Schema di distribuzione degli anelli sulla superficie del supporto e nelle scanalature praticate nella parete.

monumentale costituirà sempre una irrimediabile mutilazione che le migliori condizioni di visibilità non potranno riscattare.

La rimozione di tutto o parte di un interno (abside, cappella, tomba, ecc.) permette al contrario, ed esige, la ricostruzione dell'insieme. I differenti pannelli verranno riuniti in conformità ai rilievi effettuati prima della rimozione, e fissati ad una struttura adeguata, studiata per permettere un facile smontaggio in caso di revisione. Le parti non dipinte o mancanti saranno oggetto di speciali integrazioni secondo la loro natura come nel caso delle pitture conservate *in situ*.

Tre fattori dovranno essere oggetto di particolare attenzione per assicurare che l'insieme ricostruito conservi, malgrado tutto, il massimo di autenticità e dia ancora al visitatore almeno un riflesso dell'impressione originale provata *in situ* penetrando nel monumento. Il primo è la perfezione delle giunture tra i pannelli, che devono essere accuratamente nascoste per non tradire l'artificio della ricostruzione, che rovinerebbe irrimediabilmente l'impressione di massa dei muri e il carattere architettonico dell'insieme. Il

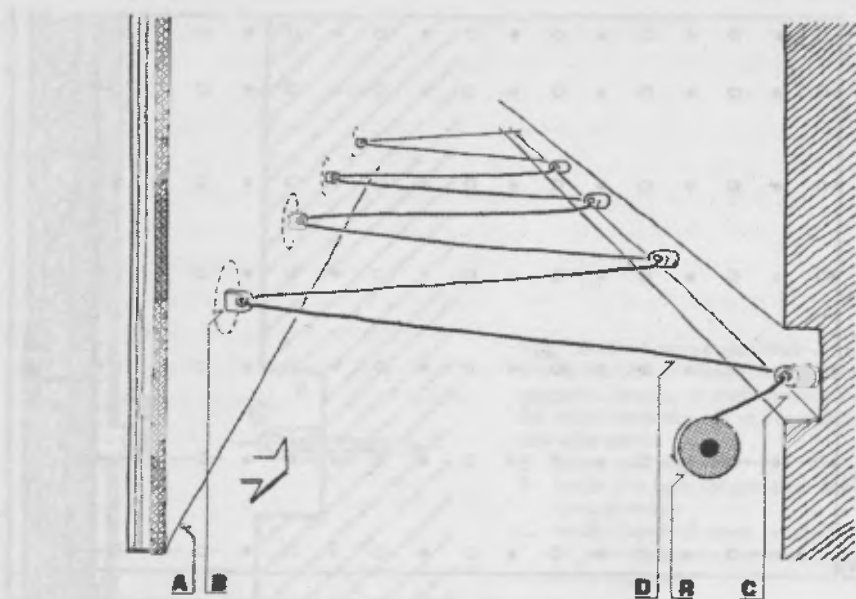


Fig. 60 - Fissaggio del nuovo supporto alla parete per mezzo di cavi scorrevoli tra gli anelli
 A. Pittura staccata
 B. Anelli fissati al nuovo supporto
 C. Anelli fissati al muro
 D. Cavo
 R. Rullo per la tensione.

secondo è il modo di accesso allo spazio ricostruito, che contribuisce in maniera decisiva a predeterminare l'impressione prodotta dall'interno: non ci si dirige verso un'abside come si scende in una tomba. Si eviterà soprattutto allo spettatore la visione del retro delle pitture, che distrugge ogni illusione d'architettura rivelando la «tenda» provvisoria. Ma si avrà cura di predisporre invece un facile accesso alle spalle dei pannelli per permettere un regolare controllo. Il terzo fattore, infine, è l'illuminazione, per cui ci si ispirerà ai principi già enunciati a proposito delle pitture conservate *in situ*.

Divenute mobili come pitture da cavalletto, le pitture murali staccate sono esposte a nuovi pericoli. Come avverte G. Torraca, «il trasporto delle pitture murali è forse il miglior esempio di concezione dei beni culturali come beni di consumo destinati a sfruttamento intensivo. Per l'operazione di rimozione, la pittura è divisa nei suoi elementi costitutivi (sinopia, disegno preparatorio, pittura) e resa trasportabile in modo da poter essere esposta in luoghi diversi. Essa è di fatto trasformata in bene deperibile di rapido e facile consumo che, dopo un periodo di uso intensivo, finisce semidimenticato nei depositi dei musei o delle sovrintendenze. La parabola dell'affresco tra-

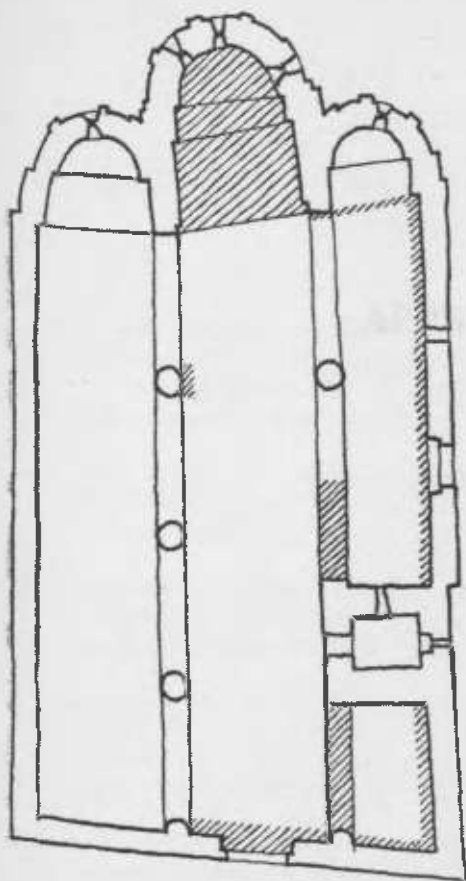


Fig. 61 - Pianta della Chiesa di Santa Maria di Tahull con indicazione dell'originale ubicazione da cui provengono gli affreschi staccati ed esposti al Museo Municipale di Barcellona (V. Par. XIV). Tale pianta è riprodotta nel catalogo del Museo per orientare il visitatore.

sportato diverrà forse un giorno il simbolo della politica di conservazione dei beni culturali basata sul restauro, concepito come uso delle opere. Per quanto nobili possano essere gli scopi di tale uso, è probabile che i danni che causerà supereranno gli effetti combinati determinati in passato dai fattori climatici e dalle crisi di civilizzazione»⁽¹²⁾.

⁽¹²⁾ Torraca, G., *Dipinti murali*, in *Problemi di Conservazione*, a cura di Giovanni Urbani, Editrice Compositori, Bologna, 1974, p. 48.

APPENDICI

- 1. *Il primo capitolo...*
- 2. *Il secondo capitolo...*
- 3. *Il terzo capitolo...*
- 4. *Il quarto capitolo...*
- 5. *Il quinto capitolo...*
- 6. *Il sesto capitolo...*
- 7. *Il settimo capitolo...*
- 8. *Il ottavo capitolo...*
- 9. *Il nono capitolo...*
- 10. *Il decimo capitolo...*

GLOSSARIO DEI PRINCIPALI TERMINI RELATIVI ALLE TECNICHE DELLA PITTURA MURALE

- Affresco:** Tecnica di pittura murale eseguita su intonaco fresco a base di calce, in modo che i pigmenti, applicati con acqua pura – o acqua o latte di calce – siano fissati sull'intonaco (strato di calcina) dalla carbonatazione dell'idrato di calcio proveniente dall'intonaco. Secondo i casi si distingue l'affresco puro o l'affresco a calce.
- Arriccio:** Primo strato dell'intonaco applicato direttamente sul muro per livellare la superficie, destinato a ricevere uno strato più sottile, chiamato *Intonaco* su cui è normalmente eseguita la pittura.
- Backing:** Cartone, tela, o altro strato di sostegno applicato sul retro di una pittura rimossa o staccata dal primitivo supporto. Il termine è sempre più usato nelle altre lingue per mancanza di terminologia tecnica ugualmente precisa.
- Calco a punzone:** Disegno eseguito a grandezza naturale su cartone e riportato sul muro ripassando le linee principali con uno strumento appuntito in modo che si imprimeano nell'intonaco fresco dove lasciano un solco. Si distingue dal disegno inciso direttamente, per i contorni smorzati dal cartone che riceve la pressione della punta.
- Disegno inciso:** Disegno eseguito incidendo sull'intonaco o sulla mano di calce con uno strumento appuntito. Da non confondersi con il segno lasciato dal calco inciso. Il disegno inciso può essere eseguito sull'intonaco o sulla calce fresca in vista di un'esecuzione ad affresco; può anche essere eseguito sulla pittura già asciutta, in particolare per preparare la doratura a foglia.
- Disegno preparatorio:** Disegno eseguito sull'intonaco o sullo strato di calce su cui viene eseguita la pittura propriamente detta.
- Facing:** Carta, tela o altro strato di protezione applicato sulla superficie di una pittura prima di procedere alla rimozione o a certe operazioni di fissaggio o di consolidamento. Il termine è sempre più frequentemente utilizzato nelle altre lingue per mancanza di terminologia tecnica più precisa. Il termine italiano rivestimento possibile equivalente suggerisce tuttavia materiali e procedimenti utilizzati per il rintelaggio.
- Giornata:** Porzione di intonaco stesa in un'unica volta, sulla quale è stata eseguita la pittura a fresco. Le giornate sono normalmente suddivise dalla «pontata» e sono generalmente eseguite dall'alto della composizione verso il basso. L'estensione delle «giornate», e dunque la disposizione delle committiture tra di esse, varia secondo le epoche, gli artisti e il tempo necessario all'esecuzione a fresco della parte considerata.

Commettiture: Punti di congiungimento tra le varie giornate o tra le pontate.

Intonaco: Strato di limitato spessore applicato sia direttamente sul muro, sia su uno strato di arriccio, destinato a ricevere la pittura.

Mano di calce: Sottilissima preparazione a base di calce, gesso o argilla, applicata col pennello sull'intonaco e destinata a ricevere la pittura.

Pittura a calce: Tecnica di pittura murale, a base di calce, eseguita applicando sull'intonaco secco, cioè già carbonatato i pigmenti mescolati ad acqua di calce o latte di calce. L'intonaco deve essere bagnato prima di dipingere, per assicurare la buona adesione della pittura.

Pittura a secco: Si dice delle pitture murali eseguite sull'intonaco asciutto che necessita anche di legante oltre che di calce, in particolare la tempera.

Pontata: Strato di calce applicato tutto in una volta e corrispondente all'altezza di un piano dell'impalcatura. Le pontate sono normalmente applicate dall'alto verso il basso e sono separate da commettiture orizzontali.

Sinopia: schizzo generale di una composizione murale eseguita *in situ*, normalmente sull'arriccio, ma a volte direttamente sul muro quando questo sia ben sagomato e il pittore rinunci all'arriccio. È generalmente eseguito in ocre rosse (da cui il termine) o gialla, ma a volte anche in nero.

Spolvero: Forma di calco consistente in un disegno su cartone con tanti piccolissimi fori lungo le linee da riportare. Il calco viene appoggiato sulla superficie del muro e sfregato con un sacchetto contenente polvere di carbone di legna, che, penetrando attraverso i forellini si fissa sulla superficie dell'intonaco.

Stacco: Tecnica di rimozione di pitture murali consistente nell'asportare la pittura con l'intonaco (stacco a intonaco) o con una parte del supporto murale o naturale (stacco a massello).

Stampino: Modello di cartone con motivo ritagliato che viene applicato sul muro come sagoma in modo che passandovi un pennello il colore possa coprire sul muro solo le parti forate. Questa tecnica è utilizzata essenzialmente per la rapida ripetizione di motivi geometrici.

Strappo: Tecnica di rimozione di pitture murali consistente nel togliere la sola pellicola pittorica.

Tempera: Tecnica pittorica in cui i pigmenti sono legati tra di loro e alla preparazione o intonaco da un adesivo in soluzione acquosa o in emulsione (uovo, caseina, colla animale, resina). Un legante per tempera può a volte essere aggiunto ai pigmenti applicati ad affresco.

ESEMPIO DI SCHEDA TECNICA PER LA RELAZIONE DELL'ANALISI E DELLE OPERAZIONI DI UNA PITTURA MURALE

Data dell'analisi:

Autore/i dell'analisi:

1. *Informazioni generali d'inventario*

- 1.1 Località (allegare carta in scala da 1:10.000 a 1:100.000 e pianta da 1:2.000 a 1:5.000)
- 1.2 Provincia e comune
- 1.3 Luogo di conservazione
- 1.4 Attribuzione e datazione
- 1.5 Soggetto
- 1.6 Dimensioni
- 1.7 Sorveglianza.

2. *Struttura*

- 2.1 Descrizione succinta dell'edificio (chiesa, palazzo, grotta, ecc.) con piante e sezioni in scala 1:100 con dettagli
- 2.2 Datazione della struttura (indicare eventuali interventi e sostituzioni)
- 2.3 Localizzazione delle pitture nella struttura
 - 2.3.1 all'aperto
 - 2.3.2 al riparo
 - 2.3.3 all'interno
(allegare rilevamenti, fotografie, misurazioni, orientamento).
- 2.4 Stato di conservazione della struttura
 - 2.4.1 copertura
 - 2.4.2 infiltrazioni
 - 2.4.3 parti interrato o sommerse
 - 2.4.4 risalite capillari
 - 2.4.5 eventuale falda acquifera, ecc.
- 2.5 Interventi di consolidamento e/o di restauro sulla struttura (anteriori e/o progettati).

3. *Supporto* (per le pitture staccate, descrivere il nuovo supporto)

3.1 Naturale

3.1.1 tipo e composizione della roccia

3.1.2 parete non lavorata

3.1.3 parete tagliata – indicare eventuali rilievi

3.2 Artificiale

(con giunture vive o a base di malta)

3.2.1 mattone crudo (descrivere forma e misure)

3.2.2 mattone cotto (descrivere forma e misure)

3.2.3 pietra: giunture vive o con malta

3.2.4 legno

3.2.5 graticolato

3.2.6 misto

3.3 Sezione del supporto in scala 1:10

Indicare la composizione del supporto e del tergo (con o senza intonaco, ecc.)

3.4 Stato di conservazione:

3.4.1 Coesione

3.4.2 Lesioni

3.4.3 Umidità (distribuzione nel supporto, concentrazione a diverse profondità)

3.4.4 Dati termoigrometrici rilevati con apparecchi registratori (se possibile rilevati in 12 mesi e diagrammi tipo: medie massima e minima)

3.4.4.1 Temperatura esterna

Temperatura interna

3.4.4.2 Umidità relativa esterna

Umidità relativa interna

3.4.4.3 Percentuale d'umidità sulla superficie della pittura (indicare il tipo d'apparecchio utilizzato ed allegare rilevamento grafico)

3.4.4.4 Percentuale d'umidità del supporto (con rilevamento grafico dei punti di misurazione in proiezioni e in sezione)

3.4.5 Tipo d'umidità

3.4.5.1 Capillarità

3.4.5.2 Infiltrazione

3.4.5.3 Condensazione.

4. *Intonaco*

4.1 Presenza o assenza

4.2 Spessore totale

4.3 Stratigrafia (schizzo in scala. Indicare eventuale presenza di sinopia e livello stratigrafico)

4.4 Composizione (da dedurre dall'eventuale esame di laboratorio, con riferimento)

4.5 Nomenclatura (per es. limo e paglia tritata, calce, calce e sabbia, gesso, intonaco, mano di calce, ecc.)

– I strato

– II strato

– III strato, ecc.

- 4.6 Rilevamento grafico delle eventuali pontate e giornate
- 4.7 Umidità: vedi 3.4.4 e 3.4.5
- 4.8 Stato di conservazione (da dedurre se è il caso dagli esami di laboratorio, con riferimento, o descrizione sommaria)
 - 4.8.1 Coesione degli intonaci (strato per strato)
 - 4.8.2 Aderenza tra i vari strati (indicare sul rilevamento)
 - tra supporto e primo strato
 - tra primo e secondo strato
 - ecc.
 - 4.8.3 Sali (Efflorescenze)
 - 4.8.4 Attacchi biologici
 - 4.8.5 Erosione da vento
 - 4.8.6 Lesioni (indicare lo strato interessato)
 - 4.8.7 Sollevamento (indicare gli strati interessati e rilevamento su foto)
 - 4.8.8 Lacune.
- 5. *Superficie pittorica*
 - 5.1 Breve descrizione ad occhio nudo
 - 5.2 Spessore
 - 5.3 Stratigrafia (schema in scala o fotografia)
 - 5.4 Legante (indicare l'eventuale presenza, dedotta dal campione di laboratorio, con riferimento)
 - 5.5 Pigmenti (indicazione della composizione chimica dei principali colori, dedotta dal campione di laboratorio, con riferimento, o breve descrizione)
 - 5.6 Umidità: vedi 3.4.4 e 3.4.5
 - 5.7 Stato di conservazione
 - 5.7.1 Coesione (eccellente, buona, polverulenta, ecc.)
 - 5.7.2 Aderenza all'intonaco o al supporto
 - 5.7.3 Lesioni
 - 5.7.4 Sollevamenti
 - 5.7.5 Resistenza all'acqua
 - 5.7.6 Efflorescenze
 - 5.7.7 Attacchi biologici
 - 5.7.8 Alterazioni cromatiche
 - 5.7.9 Usure.
- 6. *Strati sovrapposti*
 - 6.1 Depositi (polveri, depositi organici)
 - 6.2 Trattamenti (cera, paraffina, colla animale, gomma, resina, con rilevamenti su fotografie) trasposizione o meno
 - 6.3 Stato di conservazione (dati dedotti dal campione di laboratorio, con riferimento, o descrizione sommaria).

7. *Trattamento*

- 7.1 **Struttura e supporto: riassunto delle misure di risanamento e rinvio al rapporto di conservazione architettonica**
- 7.2 **Intonaco: fissaggio e consolidamento (localizzazione degli interventi su documenti grafici o foto, e indicazione dei prodotti utilizzati)**
Se è il caso eliminazione di intonaci inadeguati e stesura di nuovi intonaci (localizzazione e composizione)
- 7.3 **Pellicola pittorica (localizzare ogni operazione su documenti grafici o foto e indicare i prodotti o i metodi utilizzati)**
 - 7.3.1 **fissaggio**
 - 7.3.2 **disinfezione**
 - 7.3.3 **pulitura**
 - 7.3.4 **integrazione delle lacune**
 - 7.3.5 **strati eventuali di protezione**
- 7.4 **Altre misure speciali.**

SOLVENTI E PRODOTTI DI PULITURA TAVOLA DEI SOLVENTI E LORO PROPRIETÀ

SIGNIFICATO DELLE ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI DELLE PROPRIETÀ

- P.Eb.** *Punto d'ebollizione:* temperatura a cui la pressione di vapore di un liquido è uguale a quella dell'atmosfera. I valori indicati si riferiscono ad una pressione atmosferica ambiente di 760 mmHg.
- Press. V.** *Pressione di Vapore:* pressione che presenta un vapore in equilibrio col proprio liquido ad una data temperatura.
- Vel. Ev.** *Velocità d'evaporazione:* stima approssimativa della velocità d'evaporazione di un dato liquido in rapporto a quella del d-etil-etero posta uguale ad 1.
- P.M.** *Peso molecolare:* somma dei pesi atomici degli atomi presenti nella formula di una molecola.
- Tossicità** La *tossicità* è l'azione negativa di un prodotto su alcuni tessuti del corpo umano. Questa azione può realizzarsi per inalazione di vapori o per assorbimento cutaneo. La tossicità è calcolata determinando un punto di concentrazione massimo ammissibile (CMA) in parti di vapore di solvente per un milione di parti d'aria (ppm), per la durata dell'esposizione ai vapori. Per facilitare la valutazione della tossicità per inalazione, si moltiplica la velocità d'evaporazione per il CMA e si ottiene così il punto di sicurezza relativa (PSR). Più il numero è basso, più il solvente è tossico.
- P. di Flash** *Punto di Flash:* temperatura più bassa alla quale la concentrazione di vapore trovandosi immediatamente al di sopra della superficie del liquido è sufficientemente elevata per formare con l'aria una miscela esplosiva. Questa temperatura varia con la pressione atmosferica. I valori sono calcolati per un'atmosfera, con recipiente aperto o chiuso.
- Misc.** *Miscibilità in acqua:* possibilità per un solvente di mischiarsi totalmente, parzialmente o per niente con l'acqua. Questa possibilità è misurata in rapporto peso/volume a 20°C, ed espressa con i seguenti simboli:
- o non miscibile
 - δ- difficilmente miscibile
 - δ poco miscibile
 - ζ miscibile
 - v molto miscibile
 - ∞ miscibile in tutte le proporzioni

Cost. diel. *Costante dielettrica*: rapporto tra la capacità di un condensatore in cui il prodotto solvente sia utilizzato come dielettrico e quella d'un condensatore simile avente quale dielettrico il vuoto. Questo rapporto serve a determinare il momento dipolare totale di una molecola ed è indicato per una temperatura tra 20 e 25°C.

CALCOLO DEI PARAMETRI DELLE MISCELE

A titolo d'esempio calcoliamo i parametri approssimativi di una miscela di metilisobutilchetone (30% v/v) e di dimetilformamide (40% v/v).

	<i>Parametri</i>		
	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>W</i>
M.I.K.	58	22	20
Metil cellosolve	39	22	39
Dimetilformamide	41	32	27
	<i>Moltiplicazione dei parametri per la concentrazione</i>		
	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>W</i>
M.I.K. (30%)	$58 \times \frac{30}{100}$	$22 \times \frac{30}{100}$	$20 \times \frac{30}{100}$
Metil cellosolve (30%)	$39 \times \frac{30}{100}$	$22 \times \frac{30}{100}$	$39 \times \frac{30}{100}$
Dimetilformamide (40%)	$41 \times \frac{40}{100}$	$32 \times \frac{40}{100}$	$27 \times \frac{40}{100}$
	<i>Parametri della miscela</i>		
	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>W</i>
M.I.K.	17.4	6.6	6.0
Metil cellosolve	11.7	6.6	11.7
Dimetilformamide	16.4	12.8	10.8
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>
	45.5	26.0	28.5=100

La miscela può così essere situata nel diagramma a triangolo e il suo comportamento in presenza di solidi ad area di solubilità nota, può essere stimato.

TAVOLA DEI SOLVENTI E LORO PROPRIETÀ

Simb.	Nomi	PEb.		Press. V.		Vel. Ev. d-eter l	P.M.	Tossicità		P. di Flash		Parametri			Misc. In acqua	Costante dielettrica	
		°C/60 mm Hg	mm Hg	°C	mm Hg			CMA in ppm	PSR	aperto	chiuso	N	D	W			
	<i>Acidi</i>																
H1	Acido formico	101	40	24				5		69		33	20	57	∞	58	16°C
H2	Acido acetico	118	11	20			60,5	10		45		39	19	41	∞	6,40	25°C
X	Acqua	100	17	20				non tossica		non infiammabile		18	28	54		80	
	<i>Alcoli (mono)</i>																
A1	Metanolo	64,8	95	20		5,2	32,04	200	1040	15,6		30	22	46	∞	31,2	
A2	Etanolo	78,32	40	20		8,3	46,07	1000	8300	16		36	18	46	∞	25,7	
A3	Propanolo	97,19	21	25		11,1	60,09	300	3330	15		40	16	44	0	22,2	25°C
A4	Butanolo	117,75	5,5	20		33	74,12	100	3300	40		43	15	42	5	16,1	25°C
A5	Entlesanolo	183,5					130,23			85		50	9	41	8-		
A6	Cicloesanol	161	1	20		400	100,16	50	20000	68		50	12	38	8-	15,0	25°C
A7	Diacetone Alcool	167,9	1	20		147	116,16	50	7350	57		45	24	31			
	<i>Alcoli (poli)</i>																
A8	Glicerina	290	0,0025	30			92,09	leggera		177		25	23	52	∞		
A9	Etilenglicole	197,4	0,06	20			62,07	nulla		116		30	18	52	∞		
A10	Propilenglicole	187,4					76,09			99		34	16	50	∞		

TAVOLA DEI SOLVENTI E LORO PROPRIETÀ

Simb.	Nomi	PEB. °C/160 mm Hg	Press. V.		Vel. Ev. d-eter 1	P.M.	Tossicità		P. di Flash		Parametri			Misc. In acqua a 20°C	Costante dielettrica
			man Hg	°C			CMA in ppm	PSR	aperto	chiuso	N	D	W		
	<i>Amine</i>														
An1	Butilamina	77.8					5		6		59	14	27	∞	
An2	Cicloesilamina	134.5			5.8		forte	<0°C			65	11	24	∞	
An3	Etanolamina	172.2	6	60			0.5	93			32	29	40	∞	
An4	Trietanolamina	360						179						∞	
	<i>Ammidi</i>														
Ad1	Formamide	211		25		73.09	10	154			28	42	30	∞	26.6
Ad2	Dimetilformamide	153	4					67			41	32	27	∞	25°C
	<i>Eterociclici</i>														
Ec1	Morfolina	128.6						43			55	22	34		
Ec2	Piridina	115.4	20	25	8.2	79.10	5	41		20	57	24	37		
	<i>Chetoni</i>														
C1	Acetone	56.2	178	20	2.1	58.08	1000	2100	-9	-17	47	32	21	∞	21.45
C2	Metilacetilchetone	79.57	71	20	3.1	72.10	200	620	-5.6	-7	53	26	21	∞	15.45
C3	Metilisobutilchetone	115.9	7.5	25	5.6	100.1	100	560	24	15.6	58	22	20	∞	13.11
C4	Disobutilchetone	168.1	1.7	20		142.33	50		60		67	16	17	∞	
C5	Cicloesanone	156.7	4.5	25	40	98.14	50	2000		42	55	28	17	∞	18.20

TAVOLA DEI SOLVENTI E LORO PROPRIETÀ

Simb.	Nomi	PEb. °C/60 mm Hg	Press. V.		Vel. Ev. d-etil -eter l	P.M.	Tossicità		P. di Flash		Parametri			Misc. In acqua	Costante dielettrica
			mm Hg	°C			CMA in ppm	PSR	aperto	chiuso	N	D	W		
<i>Esteri</i>															
E1	Acetato d'etile	77.15	73	20	2.9	88.10	400	1160	7	-5	51	18	31	ζ	6,40
E2	Acetato di propile	101.6	35	25	6.1	102.3	200	1220		14	57	15	28	δ	8,10
E3	Acetato di butile	126.5	10	20	11.8	116.16	200	2360	31	23	60	13	27	δ	5,10
E4	Isobutirato di isobutile	147	10	38					49		63	12	25		
E5	Acetato di amile	142.1	5	25	13	130.18	200	2600	17/32		68	11	21	δ	
<i>Eteri di glicole</i>															
Eg1	Etere metilico di etilenglicole (metilcellosolve) P	124.5	6	20	34	76.09	25	850		41	39	22	39	∞	
Eg2	Etere etilico di etilenglicole (etilcellosolve) P	135	4	20	43	90.12	200	8600	57	40	42	20	38	∞	
Eg3	Etere butilico di etilenglicole (butilcellosolve) P	171.25	15	30	160	116.17	50	8000	74		46	18	36	∞	
Eg4	Acetato dell'etere etilico del Dietilenglicole (Ac. di Cellosolve)	156	1	20	52	132.09	100	5200	66		51	15	34	ζ	
Eg5	Etere etilico del dietilenglicole	202	0.13	20		134.11			99		48	23	29	∞	
Eg6	Etere butilico del dietilenglicole	230.4				162.22			116		51	20	29	∞	

TAVOLA DEI SOLVENTI E LORO PROPRIETA

Simb.	Nomi	PEb. °C/60 mm Hg	Press. V.		Vel. Ev. d-ethyl -eter l	P.M.	Tossicità		P. di Flash		Parametri			Misc. In. acqua a 20 °C	Costante dielettrica
			mm Hg	°C			CMA in ppm	PSR	aperto	chiuso	N	D	W		
Eg.7	Milal	42.3				76.09			-18		59	7	34	ζ	2.7
Eg.8	Tetraidrofurano	66	114	15	2.6	72.10	200	520	14.5		55	19	26	∞	
Eg.9	Dioxane	101.32	37	25	5.8	88.10	100	580	11		67	7	26	∞	
Al1	<i>Idrocarburi alifatici</i> White spirit	155-200	14	50			500		33.9		90	4	6	0	
Al2	Nafta per pitture e vernici	118-139			7.1		470	3337	ds -6.5 a +10		94	3	3	0	
Al3	Solvente inodore	181-200							54		98	1	1	0	
Ar1	<i>Idrocarburi aromatici</i> Benzene	80	74.6	20	3	78.11	25	75	-11		78	8	14	δ	2.3
Ar2	Toluene	110.6	37	30	6.1	92.13	100	610	4		80	7	13	δ--	2.38
Ar3	Xilene	138-144	10	30	13.5	106.16	100	1350	29.5		83	5	12	0	2.4
Ar4	Etilbenzene	136.2	10	25	9.4	106.16	200	1880	54		87	3	10	δ--	2.3
Ar5	Stirene	146	6.5	25			100		31		78	4	17		
C1	<i>Idrocarburi ciclici</i> Dipentene	175	2	20		136.21	100		51		75	20	5	0	
C2	Ess. Di trementina	154-170	4	20	375		100	37500	36.7		77	18	5	0	

TAVOLA DEI SOLVENTI E LORO PROPRIETÀ

Simb.	Nomini	P.E.b. °C/60 mm Hg	Press. V.		Vel. Ev. d-ethyl- eter I	P.M.	Tossicità		P. di Flash		Parametri		Misc. In acqua a 20 °C	Costante dielettrica
			mm Hg	°C			CMA in ppm	PSR	aperto	chiuso	N	D		
	<i>Cloruri</i>													
Cl1	Diclorometano	40.7	440	25	1.8	84.93	500	900	non infiammabile	62	26	12	δ	9.14
Cl2	1,2-Dicloroetano	83.7	78	20	0.27	98.97	50	13.5	21	17	19	14	δ-	10.5
Cl3	Tricloroetano	74.1	100	20	12.6	133.4	500	6300	}	70	19	11	0	9.3
Cl4	Clorobenzene	131.8	10	22	12.6	112.5	75	945		75	17	8	δ-	5.33
Cl5	Tricloroetilene	86.7	58	20	3.1	131.4	50	155		68	12	20	δ-	3.27
Cl6	Tetracloruro di carbonio (Tetraclorometano) P	76.7	91	20	0.33	153.8	10	3.3	85	2	13	δ-	δ-	2.24
Cl7	Cloroformio	61.26	160	20	0.56	119.3	54	28	67	12	21	δ-	δ-	4.90
	<i>Derivati nitro</i>													
N1	Nitrometano	101	28	20		61.04	100		43	40	47	13	δ	35.87 30°C
N2	Nitroetano	114	16	20		75.07	100		41	44	43	13	δ-	28.06 30°C
N3	Nitropropano	131.6	7	20		89.09	25		49	50	37	13		23.24 30°C
N4	Nitrobenzene						I							
N5	Acetonitrile	81.8	100	27		41.05	40		5.6	39	45	16	∞	38.8
N6	Butironitrile	118				69.10				46	38	16	δ-	

TAVOLA DEI SOLVENTI E LORO PROPRIETÀ

Simb.	Nomi	PEb. °C/60 mm Hg	Press. V.		Vel. Ev. d-etil -eter J	P.M.	Tossicità		P. di Flash		Parametri			Misc. In acqua a 20 °C	Costante dielettrica
			mm Hg	°C			CMA in ppm	PSR	aperto	chiuso	N	D	W		
	<i>Composti solforati</i>														
S1	Disolfuro di carbonio	46,3	360	20			10		95	-30	88	8	4	0	264
S2	Dimetilsolfossido	189	0,37	20		78,13					41	36	23		
	<i>Diversi</i>														
V1	Propilene carbonato										48	43	9		

DIAGRAMMI DEI PARAMETRI DI SOLUBILITÀ

- | | | | |
|----|---------------|----|-----------------------|
| H | Acidi | E | Esteri |
| X | Acqua | Eg | Eteri di glicole |
| A | Alcool (mono) | Al | Idrocarburi alifatici |
| A | Alcool (poli) | Ar | Idrocarburi aromatici |
| An | Ammine | Ci | Idrocarburi ciclici |
| Ad | Ammidi | Cl | Clorurati |
| Ec | Eterociclici | N | Derivati nitro |
| C | Chetoni | S | Composti solforati |
| | | V | Vari |

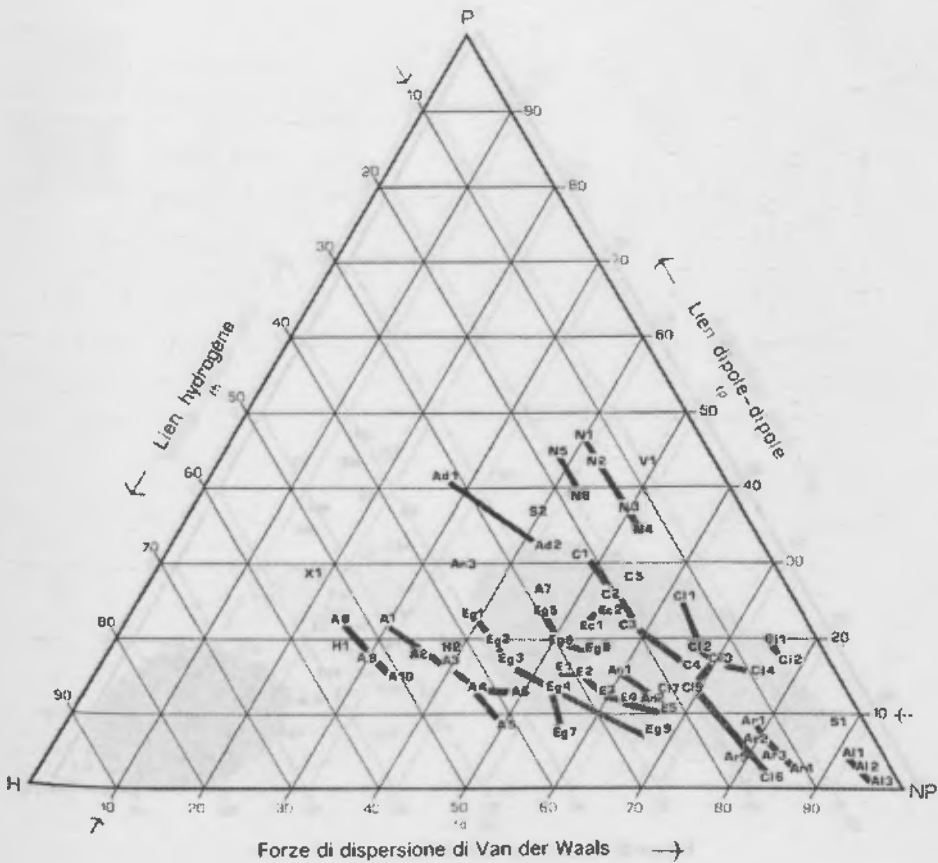


Fig. 62 - Diagramma dei parametri di solubilità dei solventi.

H Acidi
 X Acqua
 A Alcool (mono)
 A Alcool (poli)
 An Ammine
 Ad Ammidi
 Ec Eterociclici
 C Chetoni

E Esteri
 Eg Eteri di glicole
 Al Idrocarburi alifatici
 Ar Idrocarburi aromatici
 Ci Idrocarburi ciclici
 Cl Clorurati
 N Derivati nitro
 S Composti solforati
 V Vari

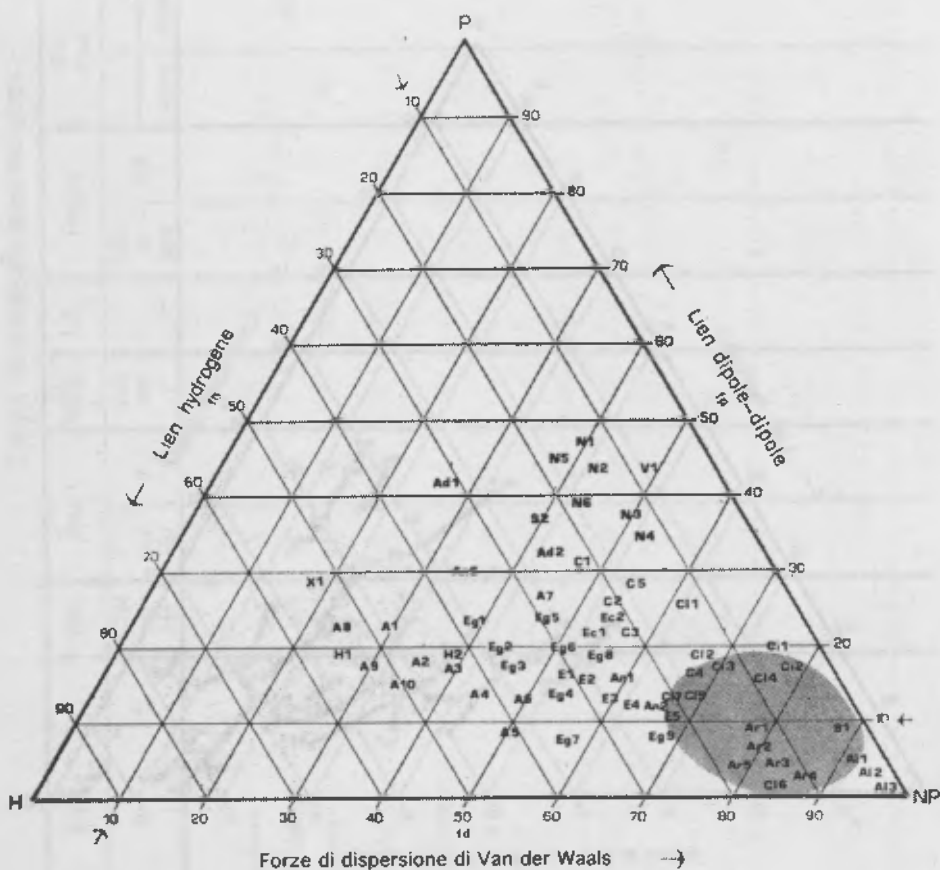


Fig. 63 - Diagramma dei parametri di solubilità della cera.

H Acidi
 X Acqua
 A Alcool (mono)
 A Alcool (poli)
 An Ammine
 Ad Ammidi
 Ec Eterociclici
 C Chetoni

E Esteri
 Eg Eteri di glicole
 Al Idrocarburi alifatici
 Ar Idrocarburi aromatici
 Ci Idrocarburi ciclici
 Cl Clorurati
 N Derivati nitro
 S Composti solforati
 V Vari

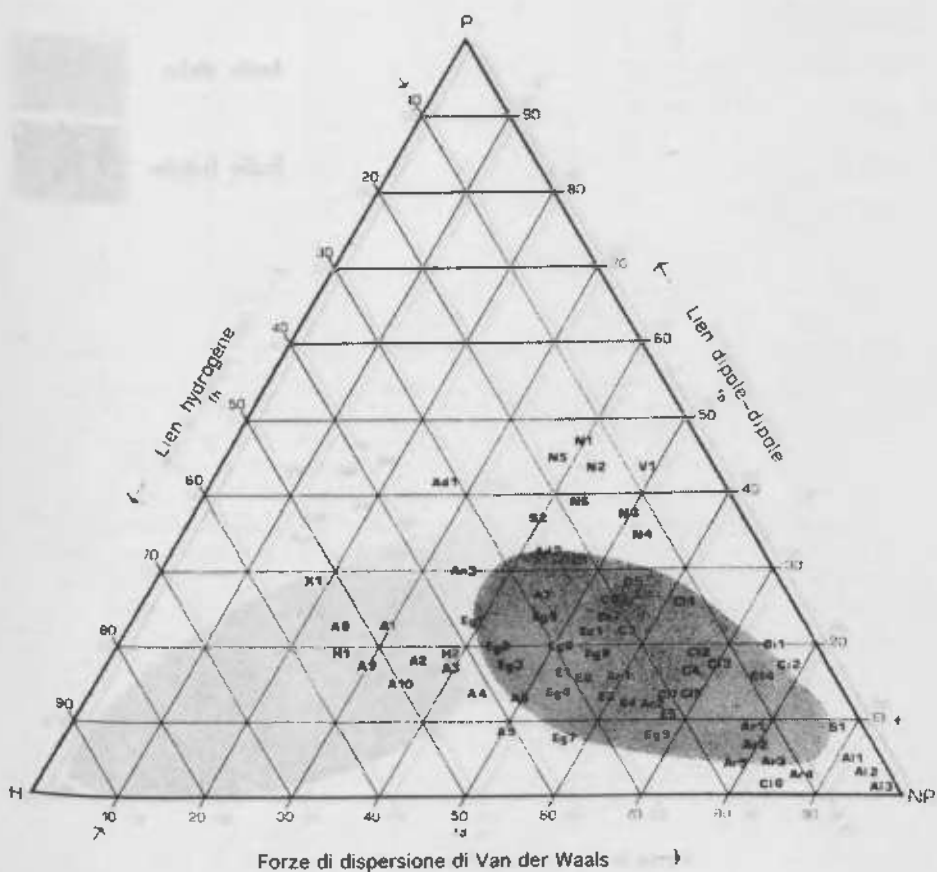


Fig. 64 - Diagramma dei parametri di solubilità delle resine naturali.

H Acidi
 X Acqua
 A Alcool (mono)
 A Alcool (poli)
 An Ammine
 Ad Ammidi
 Ec Eterociclici
 C Chetoni

E Esteri
 Eg Eteri di glicole
 Al Idrocarburi alifatici
 Ar Idrocarburi aromatici
 Ci Idrocarburi ciclici
 Cl Clorurati
 N Derivati nitro
 S Composti solforati
 V Vari

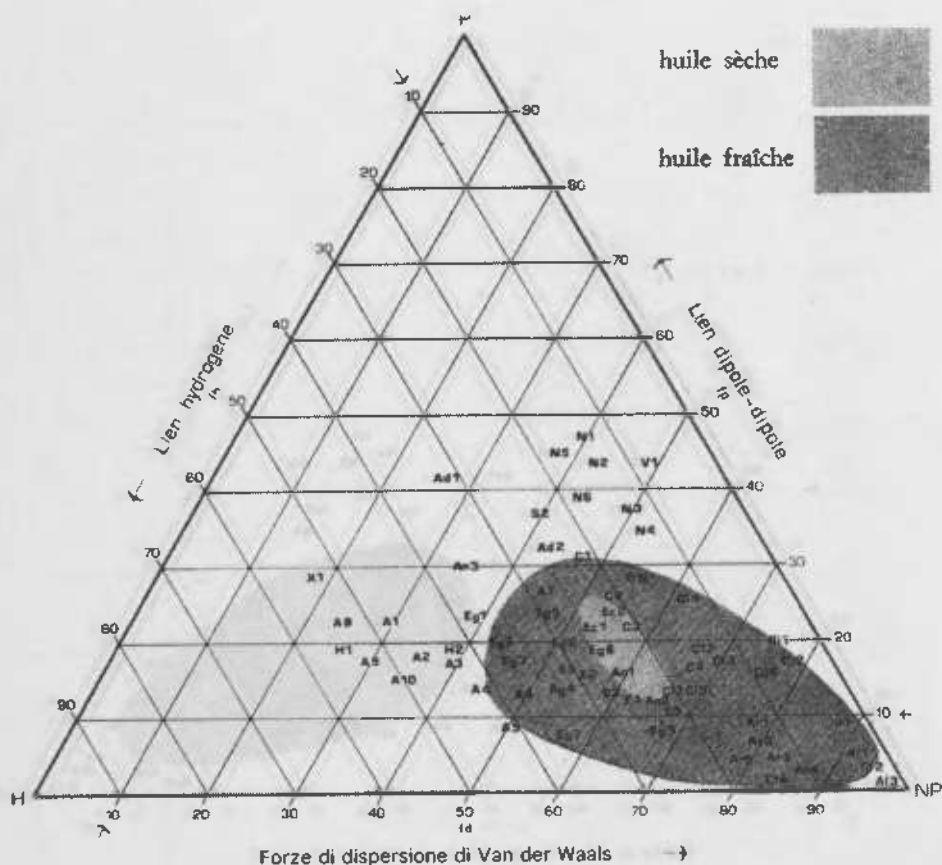


Fig. 65 - Diagramma dei parametri di solubilità dell'olio fresco e dell'olio secco.

- H Acidi
- X Acqua
- A Alcool (mono)
- A Alcool (poli)
- An Ammine
- Ad Ammidi
- Ec Eterociclici
- C Chetoni

- E Esteri
- Eg Eteri di glicole
- Al Idrocarburi alifatici
- Ar Idrocarburi aromatici
- Ci Idrocarburi ciclici
- Cl Clorurati
- N Derivati nitro
- S Composti solforati
- V Vari

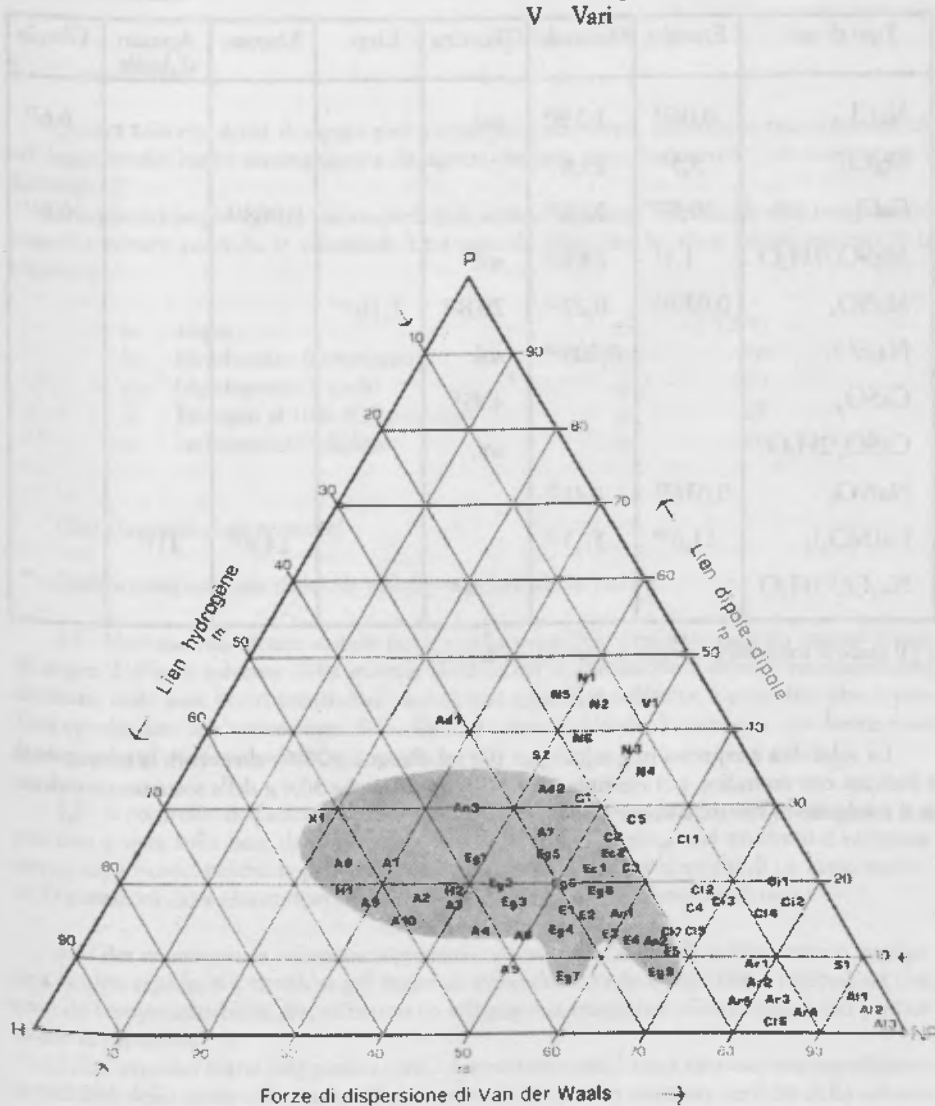


Fig. 66 - Diagramma dei parametri di solubilità dei solventi miscibili con acqua.

TAVOLA DI SOLUBILITÀ DI ALCUNI SALI IN SOLVENTI (*)

(secondo D. Tworek)

Tipo di sale	Etanolo	Metanolo	Glicerina	Etere	Acetone	Acetato d'Amile	Glicole
NaCl	0,06 ¹⁸	1,39 ¹⁸	sol.				6,6 ²⁵
MgCl ₂	5,3 ²⁰	13,8 ²⁰					
CaCl ₂	20,5 ²⁰	22,6 ²⁰			0,008 ¹⁵		20,6 ²⁵
MgSO ₄ ·7H ₂ O	1,3 ³	29,1 ¹⁷	sol.				
MgSO ₄	0,025 ¹⁵	0,27 ¹⁵	20,8 ²⁵	1,16 ¹⁸			
Na ₂ SO ₄		0,005 ²⁰	sol.				
CaSO ₄			4,95 ¹⁵				
CaSO ₄ ·2H ₂ O			sol.				
NaNO ₃	0,036 ²⁵	0,41 ²⁵					
Ca(NO ₃) ₂	31,6 ¹⁰	57,3 ¹⁰			14,4 ³⁰	41 ¹⁸	
Na ₂ CO ₃ ·3H ₂ O			14 ²⁵				

(*) Il grado di solubilità è espresso in percentuale di peso.

La solubilità è espressa in g sciolti per 100 ml d'acqua a 20°C; altrimenti, la temperatura è indicata con un indice, per esempio 30,4 /10°, significa che 30,4 g della sostanza considerata si sciolgono in 100 ml d'acqua a 10°C.

COMPOSIZIONE E MODALITÀ DI APPLICAZIONE DELLA MISCELA AB 57 PER L'ELIMINAZIONE DEI SALI INSOLUBILI

1. *Composizione*

Questa miscela, il cui dosaggio può variare secondo i casi, consiste in una soluzione di sali leggermente basici accompagnata da agenti chelanti, agenti tixotropici, da tensioattivi e da fungicidi.

Il rapporto acqua-agente tixotropico può restare costante, mentre gli altri componenti possono variare secondo le necessità. Una miscela tipo, che ha dato buoni risultati, è la seguente:

a.	acqua	cc.	1.000
b.	bicarbonato d'ammonio	g	30
c.	bicarbonato di sodio	g	50
d.	Desogen al 10% (Ciba-Geigy)	g	25
e.	carbrossimetilcellulosa	g	06

2. *Giustificazione delle proprietà*

Questa composizione risponde alle proprietà richieste perché:

2.1 Non esercita alcuna azione nociva sulla superficie originale quando questa resiste all'acqua. L'effetto solvente della miscela sulle croste d'alterazione è dovuto essenzialmente all'azione dello ione bicarbonato. Nel caso di una superficie solfatata, è probabile che si produca egualmente una conversione del solfato di calcio in solfato d'ammonio, con formazione di un prodotto molto più solubile in acqua.

2.2 Il controllo dell'azione si effettua regolando la concentrazione della soluzione, e si può fare a vista sulla base della trasparenza del prodotto. L'azione del prodotto è esclusivamente superficiale, poiché la penetrazione è limitata. Nel caso di depositi di un certo spessore, l'operazione deve essere ripetuta fino all'ottenimento del risultato desiderato.

2.3 Per mantenere la soluzione a contatto con superfici verticali, senza colate o asciugatura troppo rapida, si è ricorsi ai gel organici, evitando tuttavia la sepiolite e l'atapulgitte che, essendo troppo assorbenti, impediscono un adeguato contatto per inumidimento del prodotto con la superficie.

I film organici (carta giapponese, ecc.) danno parimenti buoni risultati, ma impediscono la visibilità dello strato sottostante. Per permettere inoltre un contatto perfetto della soluzione con la superficie da trattare, si utilizzerà una sostanza suscettibile d'aumentare al massimo l'angolo di contatto tra il liquido e la superficie. Un tensio-attivo di questo genere è per esem-

pio un sale della base ammonio quaternario (Desogen), che agisce anche come disinfettante in presenza di specie di batteri che potrebbero contribuire al processo d'alterazione.

2.4 Per facilitare l'eliminazione della soluzione, si sono scelte sostanze facili da levare tramite lavaggi con acqua.

2.5 Data l'estrema solubilità dei prodotti scelti, è possibile estrarre la totalità dei residui con compresse umide di polpa di carta, di Kaolino o d'argilla assorbente. L'acqua utilizzata in quest'operazione deve contenere bicarbonato di calcio in quantità sufficiente da evitare ogni attacco del carbonato di calcio, ed essere esente da sodio.

3. Modalità d'applicazione

È essenziale, per il successo dell'operazione, che il prodotto resti umido *in situ* e bagni il più perfettamente possibile la superficie da trattare. Da qui la necessità di aggiungervi un gel organico. La durata dell'operazione dipende essenzialmente dallo spessore delle incrostazioni da togliere, e la durata d'azione dell'impacco può variare da un'ora a un giorno secondo lo spessore. Lo spessore dell'impacco è dunque anch'esso di grande importanza. Si procederà a questo riguardo, come per il dosaggio del prodotto, a test preliminari, come per tutte le utilizzazioni di solventi. Se l'azione dell'impacco finisce prima che si sia ottenuto il risultato desiderato, è sufficiente togliere l'impacco e ripetere l'operazione con un impacco nuovo. Questa operazione può ripetersi tutte le volte che la situazione lo richiederà.

Quando si opera su una superficie orizzontale, l'impacco può essere costituito da ovatta o carta giapponese. Quando, come generalmente accade, si deve operare su una superficie verticale, si ricorre, per evitare le colate, alla pasta di carbossimetilcellulosa, che si scioglie in acqua e permette di dare alla miscela la densità desiderata.

L'impacco si leva con una spatola morbida di legno o di materia plastica, dopo di che si procede ad un lavaggio con acqua non distillata (vedi sopra 2.5) e, se necessario, all'applicazione di impacchi umidi per eliminare i sali residui.

PRECAUZIONI NELL'USO DEI SOLVENTI

Si chiama tossicità il potere di una sostanza di recar danno agli organi vitali. Dato che tutti i solventi sono tossici ad una concentrazione più o meno forte, è essenziale conoscere la loro C.M.A. (Concentrazione Media nell'Acqua)

Si intende per C.M.A. la concentrazione media tollerabile di vapori di un solvente nell'aria, per un lavoro di otto ore al giorno e di quaranta ore alla settimana. La C.M.A. si esprime in parti per milione (ppm), corrispondente a cm^3 di vapore di solvente per m^3 d'aria (o mg per m^3). Le tavole dei valori C.M.A. sono basate su esperienze tossicologiche mediche ed industriali d'uso delle sostanze considerate.

Il mantenimento effettivo o supposto del livello C.M.A. dovrebbe essere controllato per mezzo d'analisi dell'aria dei locali dove si lavora (studio in corso presso il CNR tedesco. Esistono tuttavia già in commercio piccoli apparecchi che, senza essere d'alta precisione, possono dare indicazioni approssimative).

Sui luoghi di lavoro, la concentrazione delle sostanze nocive varia attorno ad un valore medio. In caso d'eventuale superamento della C.M.A., bisognerà immediatamente intervenire con mezzi di protezione.

Un solvente con C.M.A. di 400 ppm, può essere considerato ragionevolmente sicuro, con 200 ppm raggiunge il limite di sicurezza; con 100 ppm deve essere considerato con cautela; sotto questo valore il rischio aumenta rapidamente.

Il valore C.M.A. concerne normalmente l'effetto di una sostanza pura; è difficile da calcolare per le miscele che possono formarsi nell'aria di un locale. Inoltre, i prodotti chimici non puri sono difficili da valutare poiché possono contenere impurità di altre sostanze a tossicità più elevata.

Gli igienisti considerano che ogni persona che lavora deve generalmente disporre di 70 m^3 (ossia circa 1 cubo di 4 m di lato) d'aria all'ora. Bisogna inoltre disporre di precise conoscenze sulle eventuali proprietà tossiche dei solventi e delle materie sintetiche utilizzate, e vietarne l'uso alle persone non informate.

È compito d'altra parte di ciascuno controllare la propria sensibilità e conoscere le eventuali allergie specifiche, poiché i limiti di tolleranza di un prodotto possono, per alcune persone, essere inferiori alle stime ufficiali.

Le misure di sicurezza da prendere possono riassumersi come segue:

a. Escludere dai laboratori le sostanze come il benzene, il tetracloruro di carbonio, il cloroformio, la piridina, che possono essere sostituite da prodotti meno pericolosi con identiche proprietà.

b. Proteggere le vie respiratorie con una buona aerazione e, se possibile, attivare l'aspirazione direttamente dalla superficie di lavoro, al fine d'evitare che i vapori vengano ispirati dalla persona (non lavorare mai ininterrottamente tra il ventilatore e l'oggetto). Protezione dall'inspirazione delle polveri per mezzo di maschere d'ovatta o di carta. Per i vapori di solventi, di conservanti del legno, e di resine epossidiche ecc., utilizzare invece maschere con filtri di carbonio organico speciale.

c. Per la protezione della pelle (mani), esistono in commercio creme a base di silicone

(Verapol X, della BASF) e guanti resistenti alle sostanze chimiche utilizzate al momento della messa in opera delle resine e dei conservanti del legno.

Occhiali di protezione devono essere utilizzati durante la polimerizzazione delle resine poliesteri. Non lavarsi mai le mani con solventi liquidi (acetoni, diluenti per nitrocellulosa, trementina, ecc.) che, sciogliendo i grassi che proteggono la pelle, penetrano facilmente in essa. Servirsi, invece, di sapone e di creme speciali.

Il valore C.M.A. delle miscele nei laboratori non può essere calcolato, poiché i componenti individuali possono avere reazioni diverse. L'azione delle miscele dovrà dunque essere specificamente studiata dal punto di vista tossicologico. In ogni caso, si avrà l'accortezza di basarsi, a titolo indicativo, su quella dei solventi presenti la cui C.M.A. è più bassa.

Una buona organizzazione del lavoro permette già di ridurre sensibilmente la quantità e la natura dei rischi. Conviene, a questo fine, fare attenzione ai punti seguenti:

a. Se il prodotto è liquido o in pasta; se è applicato col pennello o con il nebulizzatore; se l'oggetto trattato o da trattare è posto verticalmente od orizzontalmente.

b. Se la superficie è grande o piccola, e a quale distanza si trova il restauratore.

c. Qual è la grandezza del locale, e se più persone lavorano simultaneamente nel medesimo locale con solventi diversi il cui effetto nocivo potrebbe accumularsi, poiché sembra che le miscele di solventi abbiano una C.M.A. sensibilmente inferiore a quella dei singoli componenti.

Oltre alla C.M.A., che vale soprattutto per le quantità di solventi ispirati, è il caso di prendere in considerazione altri fattori, come l'assorbimento attraverso la pelle, la causticità, l'infiammabilità, la velocità d'evaporazione, ecc. La sensibilità individuale delle persone può variare a seconda dell'età, della costituzione, dello stato di salute, delle condizioni di nutrizione, del sesso, del clima, e di altri fattori.

Secondo la predisposizione degli individui possono manifestarsi allergie dopo la sensibilizzazione della pelle, ma anche dopo l'inspirazione attraverso le vie respiratorie, e possono svilupparsi rapidamente sotto forma violenta.

L'assorbimento da parte della pelle può costituire un pericolo maggiore dell'inspirazione, soprattutto per le sostanze che attraversano facilmente la pelle. (Bisogna raccomandare anche la massima pulizia della pelle, dei capelli e dei vestiti.) Queste sostanze sono indicate, sulla lista dei valori C.M.A., dalla lettera «P».

ADESIVI TRADIZIONALI PER RIMOZIONE

1. *Colletta per il facing dello stacco*

- Colla d'osso (da falegname) in perle (colla cervione) - (adesivo) 3 kg
- Acqua (solvente) 2,5 litri

Far gonfiare per 12 ore, gettare l'acqua che resta, poi sciogliere a bagno maria per 1 ora circa.

Aggiungere in seguito a caldo:

- Melassa (plastificante) 0,75 kg
- Aceto (fluidificante) 2 litri
- Fiele di bue (agente tensioattivo) 0,30 litri
- Fungicida (per es. ortofenil-fenolo 0,25% del totale) 23 g disciolti in 0,500 litri

Mischiare e versare la colla calda in una bacinella da fotografo di metallo smaltato e lasciarla raffreddare fino a che diventi gelatinosa. Si può allora tagliarla in pezzi e metterli ad asciugare su di un traliccio metallico. (Spessore dei pezzi secchi 1-1,5 cm circa).

Per l'impiego, si scioglie la colla in acqua calda, a bagno maria. La colletta deve essere sempre applicata molto calda.

2. *Colla per strappo*

Stessa composizione di (1), ma senza melassa, al fine d'assicurare una certa contrazione all'asciugatura.

NOTA SULLA CASEINA E IL CASEATO DI CALCE

1. *Preparazione della caseina*

La caseina è una fosfoproteina del gruppo delle nucleoalbumine e si trova in sospensione nel latte dei mammiferi. Si separa dal latte coagulandosi sotto l'azione di acidi o del caglio(*) e costituisce dunque il componente essenziale del formaggio. La si prepara con latte di vacca ben scremato, con uno dei seguenti procedimenti:

- (1) precipitazione per mezzo di acidi:
 - acido solforico: 1/4 di litro a 66° Baumé per 1000 litri di latte
 - acido cloridrico: 3 litri per 1000 litri di latte
 - acido acetico, lattico o fosforico;
- (2) coagulazione ottenuta aggiungendo il caglio al latte riscaldato a 40°C;
- (3) autoacidificazione ottenuta lasciando inacidire il latte in grandi recipienti aperti.

Una volta separata dal latte, la caseina è lavata con l'acqua, centrifugata, pressata, asciugata a temperatura moderata in speciali apparecchi ed infine ridotta in polvere granulosa. Per ottenere un prodotto più puro, si scioglie la caseina ancora umida in bicarbonato di sodio, la si riprecipita con acido acetico, poi la si rilava e la si asciuga. Dalla qualità della preparazione dipende il potere adesivo della caseina. Per gli usi alimentari, questa è esclusivamente preparata con acido acetico.

2. *Proprietà della caseina*

La caseina pura, asciugata a 70-80 °C, è una polvere amorfa, bianca, inodore e insipida. La caseina commerciale è meno fine, di un grigio giallastro ed emana un leggero odore di formaggio. La caseina è insolubile in acqua, alcool, etere, ecc., ma è solubile nelle soluzioni di alcali caustici. La caseina ottenuta per mezzo del caglio è insolubile nel carbonato e nel bicarbonato di sodio, e solo parzialmente solubile nel borace e nell'ammoniaca.

La caseina in soluzione precipita in caso d'eccesso d'acidità. Non si coagula al calore, ma diviene insolubile allorché la si tratta con formaldeide.

3. *Usi della caseina come adesivo*

La caseina è utilizzata per la tintura e la stampa di tessuti, l'incollatura della carta, le vernici idrofughe, e per la preparazione di colori, di materiali coibenti e di materie plastiche. Ma a noi interessa qui il suo uso quale adesivo. A questo proposito bisogna distinguere tre formule:

- (1) La caseina è mischiata con un po' d'acqua alla quale si aggiunge una soluzione calda e

(*) Latte inacidito prelevato dallo stomaco di giovani ruminanti, che serve a far cagliare il latte.

concentrata di soda caustica, di bicarbonato di sodio, di borace o di ammoniaca in modo da formare una pasta mucillaginosa che si allunga con acqua calda al momento dell'uso. È necessario aggiungere un fungicida.

(2) La caseina può essere preparata allo stesso modo con silicato di calcio o di magnesio calcinati o con calce viva. In questo caso, indurisce più rapidamente e l'aggiunta di arseniato di sodio aumenta il suo potere adesivo. In commercio, un tempo, questo tipo di preparazione si trovava in polvere.

(3) Mastici e pasta per legno. Si preparano per miscele, nelle seguenti proporzioni:

Caseina 22 g - acqua 73 g - calce 5 g

Caseina 20 g - acqua 72 g - calce 3 g più uno stabilizzante come il silicato di sodio a 40 B: 5 g.

In generale, per 100 parti di caseina, una solubilizzazione completa può essere ottenuta sia con 10 parti di carbonato di sodio, sia con 12 parti di bicarbonato di sodio, sia con 10 parti d'ammoniaca al 33%. La soluzione, preparata a 70 °C a bagno maria, deve essere vischiosa e limpida. È preferibile ricorrere al carbonato di sodio o alla calce spenta. Il primo, tuttavia, dà colle poco resistenti all'acqua, per cui è necessario aggiungere formaldeide o calce spenta. La caseina disciolta sotto forma di caseato di sodio reagisce con l'idrossido di calcio e forma così il caseato di calce, che presenta buone proprietà idrofughe.

La miscela con calce spenta sola e in una debole percentuale, ha l'inconveniente di formare colle di vita piuttosto breve perché, si gelatinizzano troppo rapidamente, rendendosi inutilizzabili. Si può ricorrere al silicato di sodio quale stabilizzante, oppure al fluoruro di sodio o, in certi casi, ad una debole quantità di petrolio o d'olio di lino o di ricino.

Prima dell'introduzione delle resine sintetiche, gli adesivi a base di caseina trovavano un buon uso per il legno, il marmo, la terra cotta, il cuoio, i tessuti, la carta, il linoleum, così come per agglomerare il sughero, ecc. Presentano una resistenza all'umidità e alla trazione, superiore a quella delle colle a base di gelatina animale o di albumina.

4. *Preparazione del caseato di calce per il consolidamento degli intonaci e l'incollatura della garza e della tela di backing delle pitture rimosse*

Far gonfiare 100 g di caseina per 12 ore in abbondante quantità d'acqua. Una volta ottenuto il gonfiamento, eliminare il surplus d'acqua. Aggiungere 900 g di calce spenta e mescolare bene. Aggiungere in seguito 100 g d'emulsione d'acetato di polivinile (Vinavil) o di un'emulsione acrilica, al fine d'ottenere una maggiore flessibilità ed un miglior potere adesivo. Mescolare bene il tutto e passarlo al setaccio fine. È sempre consigliabile aggiungere un fungicida.

Se la quantità d'acqua restante dopo il gonfiamento è troppo ridotta, c'è il rischio che il caseato si gelatinizzi. In questo caso, non c'è altro rimedio che rifare ex novo una nuova preparazione, poiché la prima sarebbe inutilizzabile.

Il caseato di calce può essere conservato per lunghi periodi, a condizione di mantenere i recipienti ben chiusi. Al momento dell'uso, bisogna tuttavia rimescolare accuratamente la pasta, diluirla secondo i bisogni e risettacciarla.

MATERIALE NECESSARIO PER UN CANTIERE DI STUDIO E DI CONSERVAZIONE DI PITTURE MURALI

Sommario

- 1 Attrezzatura
- 2 Utensileria
- 3 Consolidamento
- 4 Pulitura, reintegrazione e fissaggio
- 5 Rilevamenti e documentazione
- 6 Pennelli
- 7 Colori

La quantità di materiale è stata calcolata per una squadra di 4 restauratori, 1 assistente, 1 carpentiere e 1 muratore (gli ultimi due solo in caso di necessità).

1. Attrezzatura

1.1 Illuminazione

Riflettori	n.	10
Basi per riflettori	n.	10
Pinze a molla	n.	10
Prolunga elettrica	ml.	100
Presi multipli	n.	4
Interruttore con fusibile	n.	1
Lampade U.V.	n.	2
Lampade da tasca	n.	5
Scatola d'imballaggio	n.	1

1.2 Impalcature

Tubi con accessori	Secondo necessità	
Montacarichi a mano	Secondo necessità	
Tubi, rubinetti e recipienti		
Estintori	n.	6
Caschi	n.	6
Maschere	n.	6
Guanti da carpentiere	n.	3
Tute	n.	5
Poggiapiedi	n.	10
Vaschette	n.	40

n. = numero.

Assi	m ³	1
Compensato	m ²	30
Valigetta prontosocorso	n.	1
Contenitore per materiali		
1.3 Apparecchi meccanici		
Compressore con pistola	n.	1
Compressore per iniezioni	n.	1
Aspiratore	n.	1
Ventilatori	n.	2
Motore a flessibile	n.	1
Mola	n.	1
Essiccatore ad aria calda	n.	1
Seghe elettriche	n.	2
Pompa a vuoto	n.	1
2. Utensileria		
2.1 Carpenteria		
Martelli	n.	3
Tenaglie	n.	3
Pinze	n.	3
Scalpelli per legno	n.	8
Punte quadrate	n.	8
Raspe	n.	14
Lime	n.	6
Seghe per legno	n.	2
Seghe per metallo	n.	2
Morsetti	n.	20
Squadre	n.	2
Forbici	n.	4
Metro a nastro	n.	1
Pietre per affilare	n.	4
Trapani a mano	n.	3
Martelli di gomma	n.	4
Chiodi vari	kg.	10
2.2 Muratura		
Cazzuole	n.	3
Cazzuole piccole	n.	3
Spatole per intonacare	n.	4
Cazzuola inglese	n.	1
Tavole da montare	n.	3
Tavolette da montare	n.	3
Scatole	n.	3
Accette	n.	2
Secchi di metallo	n.	3
Secchi di plastica	n.	5

Setacci	n.	5
Fratteggi	n.	6
2.3 Restauro		
Fornelli a gas	n.	2
Bagno maria	n.	4
Ciotole d'alluminio	n.	25
Recipienti di plastica	n.	25
Nebulizzatori manuali	n.	4
Lenti binoculari	n.	5
Scalpellini curvi	n.	10
Scalpellini dritti	n.	10
Spatole	n.	10
Guanti di plastica	n.	20
Specilli	n.	10
Filo d'acciaio	ml.	10
Filo di ferro	ml.	20
Spatole lunghe per stacco	n.	12
Rulli di gomma	n.	4
Siringhe metalliche	n.	6
Siringhe di vetro	n.	20
Siringhe di plastica	n.	40
Perette di gomma	n.	10

3. Consolidamento e stacco

3.1 Materiali di consumo

Spugne	n.	40
Spazzole morbide con manico	n.	6
Pennelli di setola	n.	30
Pennelli per colla	n.	30
Pennellesse di setole di maiale	n.	30
Ovatta	kg	50
Fogli di politene	m ²	200
Feltro	m ²	20
Carta giapponese	f.	50
Carta smeriglio	f.	30
Nastro adesivo	rotoli	40
Colla forte	kg	40
Melassa	kg	20
Aceto	l	40
Fiele di bue	l	20
Vinavil (emulsione vinilica)	kg	40
Primal AC33 (emulsione acrilica)	kg	20
Calce spenta	m ³	1
Sabbia	m ³	1
Polvere di marmo	m ³	0,5
Pozzolana	m ³	0,5

Carbonato di calcio	kg	50
Caseina	kg	30
Garza di cotone	m ²	200
Tela di canapa	m ²	200
Fibra di vetro (300-400 g/mq)	m ²	200
Fogli Airex di 2 mm flessibile (cloruro di polivinile espanso)	m ³	100
Fogli Frigolit di 2 mm (polistirolo espanso)	m ²	200
Araldite LY 554 e catalizzatore	kg	150
Paraloid B72	kg	30
Solvente per Paraloid	l	200
Nidi d'ape di vario spessore	m ²	100

4. Pulitura, reintegrazione e fissaggio

4.1 Materiali di consumo

Ovatta	kg	50
Spugne	n.	30
Bastoncini per pulitura	n.	100
Carta giapponese	f.	50
Paraloid B72	kg	30
Carta vetrata	f.	30
Carta smeriglio	f.	30
Pongo		
Gesso	kg	10
Colla di cellulosa	kg	2
Gomma tenera	kg	5
Tricloroetano	l	20
Thinner cellulosico	l	100
Acetone	l	50
Alcol puro	l	20
Alcol denaturato	l	20
Ammoniaca	l	15
Dimetilformamide	l	10
Butilammina	l	10
Acido formico	l	5
Acetato d'amile	l	10
Tricloroetilene	l	10
Tetracloruro di carbonio	l	10
Colori da acquerello (*)	serie	10
Colori - vernice	serie	10
Pigmenti in polvere (*)	g	100 colore
Carta da calco	mq	50
Pennelli da ritocco(*)	n.	60
Pennellesse	n.	50

(*) Vedere dettagli di colori e pigmenti più avanti al n. 7 - dettagli di pennelli e pennellesse al n. 6.

Pennellesse rotonde	n.	50
Pennellesse di martora	n.	20
Poggiamani	n.	10

5. Rilievi e documentazione

5.1 Apparecchi

Termoigrografi	n.	2
Igrometro di superficie	n.	1
Psicrometro	n.	1
Termometro di superficie	n.	1
Tavolo da disegno	n.	1
Squadre	n.	4
Squadre a T	n.	2
Metri doppi	n.	4
Metro a nastro	n.	1
Rapidograph	n.	6
Equipaggiamento fotografico	n.	1

5.2 Materiali di consumo

Carta da disegno	m ²	40
Carta millimetrata	f.	40
Carta da lucido	m ²	40
Matite	n.	30
Rapidograph	n.	40
Gessi colorati	n.	40
Gomme	n.	10
Carboncini	n.	40
Retini	n.	10
Retini colorati	n.	20

6. Pennelli

6.1 Per ritocco

da 12	
da 11	
da 8	
Pennelli di martora per velatura di tre misure	

6.2 Per affresco

da 20
da 16
da 14

6.3 Per fissaggio

Pennelli di martora da 4 o 5 cm

- 6.4 *Per applicazione d'adesivo*
Pennellessa rotonde da 6 cm
Pennellessa di setola da 6 cm

7. Colori

7.1 *Acquerello*

- Rosso di cadmio
- Viridian (ossido di cromo idrato)
- Blu oltremare
- Nero d'avorio
- Ocra gialla
- Terra di Siena naturale
- Terra di Siena bruciata
- Terra d'ombra naturale
- Terra d'ombra bruciata
- Ossido di cromo
- Rosso inglese
- Rosso di Venezia

7.2 *Colori - vernice (in tubo)*

- Bianco di titanio
- Giallo di cadmio chiaro
- Giallo di cadmio medio
- Giallo di cadmio scuro
- Giallo di cadmio arancio
- Rosso di cadmio
- Bruno di garanza
- Verde smeraldo
- Blu oltremare
- Nero d'avorio
- Terra di Siena naturale
- Terra di Siena bruciata

7.3 *Pigmenti in polvere per affresco*

- Nero di vigna
- Nero d'avorio
- Bianco di San Giovanni
- Ocra gialla
- Rosso di cadmio
- Viridian
- Terra verde
- Blu oltremare
- Testa di moro
- Terra di Siena naturale
- Terra di Siena bruciata
- Terra d'ombra naturale
- Terra d'ombra bruciata.

PRINCIPALI FONTI RIGUARDANTI LA STORIA DELLE TECNICHE
DI PITTURA MURALE IN OCCIDENTE

Nota — Riproduciamo qui, in lingua originale (salvo per il testo in greco di Denys de Fournà), alcuni dei testi antichi fondamentali che descrivono le tecniche di pittura murale, e in particolare l'affresco, tratti dalle edizioni classiche, di questi testi. Per avere informazioni e note maggiormente dettagliate, si invita il lettore a prendere in considerazione varie edizioni, dotate di traduzione e commento, citate nell'elenco delle opere.

VITRUVIO, *De Architectura libri decem*.

Estratti dal libro VII, Introduzione e cap. 3 secondo l'edizione critica di Silvo Ferri, Ed. Palombi, Roma, 1960, pp. 256-264.

Libro VII, *Introduzione* (p. 256).

18 — Cum ergo et antiqui nostri inveniantur non minus quam Graeci fuisse magni architecti et nostra memoria satis multi, et ex his pauci praecepta edidissent, non putavi silendum, sed disposite singulis voluminibus de singulis exponeremus. itaque, quoniam sexto volumine privatorum aedificiorum rationes perscripsi, in hoc, qui septimum tenet numerum, de expolitionibus, quibus rationibus et venustatem et firmitatem habere possint, exponam...

Libro VII, cap. 3, *Esecuzione delle «Expolitiones»* (pp. 258-264).

III, 3 — camaris dispositis et intextis imum caelum earum trullissetur, deinde harena dirigatur, postea autem creta aut marmore poliatur.

Cum camarae politae fuerint, sub eas coronae sunt subiciendae, quam maxime tenues et subtiles oportere fieri videbitur; cum enim grandes sunt, pondere deducuntur nec possunt se sustinere, in hisque minime gypsum deber admisceri, sed excreto marmore uno tenore perduci, uti ne praecipiendo non patiaturo uno tenere opus inarescere. etiamque cavendae sunt in camaris priscorum dispcitiones, quod earum planitiae coronarum gravi pondere independentes sunt periculosae.

4 — coronarum autem sunt figurae <aliae purae>, aliae caelatae. conclavibus autem, ubi ignis aut plura lumina sunt ponenda, purae fieri debent, ut eae facilius extergeantur; in aetivis et exhedris, ubi minime fumus est nec fuligo potest nocere, ibi caelatae sunt faciendae. semper enim album opus propter superbiam candoris non modo ex propriis sed etiam alienis aedificiis concipit fumum.

5 — Coronis explicatis parietes quam asperime trullissentur, postea autem supra, trullissione subarescente, deformentur directiones harenati, uti longitudines ad regulam et ad lineam, altitudine ad perpendicularum, anguli ad normam respondentes exigantur; namque sic emendata tectoriorum in picturis erit species. subarescente iterum et tertio inducatur ita cum fundatior erit ex harenato directura, eo firmior erit ad vetustatem soliditas tectorii.

6 — cum ab harena praeter trullissionem non minus tribus coriis fuerit deformatum, tunc e marmore graneo directiones sunt subigendae, dum ita materies temperetur, uti, cum subigatur, non haereat ad rutrum, sed purum ferrum e mortario liberetur. grandi inducto et inarescente alterum corium medicre dirigatur; id cum subactum fuerit et bene fricatum, subtilius inducatur. ita cum tribus coriis harenae et item marmoris solidati parietes fuerint, neque rimas neque aliud vitium in se recipere poterunt;

7 — sed et liaculorum subactionibus fundata soliditate marmorisque candore firmo levigata, coloribus cum politionibus inductis nitidos expriment splendoros. colores autem, udo tectorio cum diligenter sunt inducti, ideo non remittunt sed sunt perpetuo permanentes, quod calx, in fornacibus excocto liquore facta raritatibus evanida, ieiunitate coacta corripit in se quae res forte contigerunt, mixtionibusque ex aliis potestatibus conlatis seminibus seu principiis una solidescendo, in quibuscumque membris est formata cum fit arida, redigitur, uti sui generis proprias videatur habere qualitates.

8 — itaque tectoria, quae recte sunt facta, neque vetustatibus fiunt horrida neque, cum extergentur, remittunt colores, nisi si parum diligenter et in arido fuerint inducti. cum ergo ita in parietibus tectoria facta fuerint, uti supra scriptum est, et firmitatem et splendorem et ad vetustatem permanentem virtutem poterunt habere, cum vero unum corium harenae et unum minuti marmoris erit inductum, tenuitas eius minus valendo faciliter rumpitur nec splendorem politionibus propter inbecillitatem classitudinis proprium obtinebit.

9 — quemadmodum enim speculum argenteum tenui lamella ductum incertas et sine viribus habet remissiones splendoris, quod autem e solida temperatura fuerit factum, recipiens in se firmis viribus politionem fulgentes in aspectu certasque considerantibus imagines reddet, sic tectoria, quae ex tenui sunt ducta materia, non modo sunt rimosa, sed etiam celeriter evanescent, quae autem fundata harenationis et marmoris soliditate sunt crassitudine spissa, cum sunt politionibus crebris subacta, non modo sunt nitentia, sed etiam imagines expressas aspicientibus ex eo opere remittunt.

10 — Graecorum vero tectores non solum his rationibus utendo faciunt opera firma, sed etiam mortario conlocato, calce et harena ibi confusa, decuria hominum inducta ligneis vectibus pisant materiam, et ita ad certamen subacta tunc utuntur. itaque veteribus parietibus nonnulli crustas excidentis pro abacis utuntur, ipsaque tectoria abacorum et speculorum divisionibus circa se prominentes habent expressiones.

11 — Sin autem in craticis tectoria erunt facienda...

IV, 1 — Quibus rationibus siccis locis tectoria oporteat fieri, dixi; nunc, quemadmodum umidis locis politiones expeditantur, ut permanere possint sine vitiis, exponam. et primum conclavibus, quae plano pede fuerint, in imo pavimento alte circiter pedibus tribus pro harenato testa trullissetur et dirigatur, uti eae partes tectoriorum

ab umore ne vitentur. sin autem aliqui paries perpetuos habuerit umores, paululum ab eo recedatur et struatur alter tenuis distans ab eo, quantum res patietur, et inter duos parietes canalis ducatur inferior, quam libramentum conclavis fuerit, habens nares ad locum patentem. item, cum in altitudinem perstructus fuerit, relinquuntur spiramenta; si enim non per nares umor et in imo et in summo habuerit exitus, non minus in nova structura se dissipabit. his perfectis paries testa trullissetur et dirigatur et tunc tectorio poliatur.

2 — sin autem locus non patietur structuram fieri, canales fiant et nares exeant ad locum patentem. deinde tegulae bipedales ex una parte supra marginem canalis imponantur, ex altera parte besalibus <laterculis> pilae substruantur, in quibus duarum tegularum anguli sedere possint, et ita a pariete eae distent, ut ne plus pateant palmum. deinde insuper erectae hamatae tegulae ab imo ad summum ad parietem figantur, quarum interiores partes curiosius picentur, ut ab se respuant liquorem; item in imo et in summo supra camaram habeant spiramenta.

3 — tum autem calce ex aqua liquida dealbetur, uti trullissationem testaceam non respuant; namque propter icuinitatem quae est a fornacibus excocta non possunt recipere nec sustinere, nisi calx subiecta utrasque res inter se conglutinet et cogat coire. trullissione inducta pro harenato testa dirigatur, et cetera omnia, uti supra scripta sunt in tectorii rationibus, perficiantur.

4 — Ipsi autem * * * * politionibus eorum ornatus proprios debent habere et decoris rationes, uti et ex locis aptas et generum discriminibus non alienas habeant dignitates. tricliniis hibernis non est utilis compositione nec melographia nec camararum coronario opere subtilis ornatus, quod ea et ab ignis fumo et ab luminum crebris fuliginibus corrumpuntur. in his vero supra podia abaci ex atramento sunt subigendi et poliendi cuneis silaceis seu miniaceis interpositis, <et> explicandae camarae pure politae. etiam pavimentorum non erit displicens, si qui animadvertere voluerit Graecorum ad hibernaculorum usum; minime sumptuosus est utilis apparatus.

PLINIO — *Historia Naturalis*.

Estratti dall'edizione di E. Capps, W.N.D. Rouse, L.A. Post e E.H. Warmington in "The Loeb Classical Library", con traduzione inglese, 10 voll., William Ltd., Londra e Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1958-1966.

XXI, 49, *Impieghi della cera* (vol. VI, pp. 220-222).

Cera fit expressis favis, sed ante putificatis aqua ac triduo in tenebris siccatis, quarto die liquatis igni in novo fictili, aqua favos tegente, tunc sporta colatis. rursus in eadem olla coquitur cera cum eadem aqua excipiturque alia frigida, vasis melle circumlitis. optima quae Punica vocatur, proxima quam maxime fulva odorisque mellei, pura, natione autem Pontica, quod constare equidem miror, inter venenata mella, dein Cretica, plurimum enim ex propoli habet, de qua diximus in natura apium. post has Corsica, quoniam ex buxo fit, habere quandam vim medicaminis putatur.

Punica fit hoc modo: ventilatur sub diu saepius cera fulva, dein fervet in aqua marina ex alto petita addito nitro. inde lingulis hauriunt florem, id est candidissima quaeque, transfunduntque in vas quod exiguum frigidae habeat, et rursus marina decocunt separatim, dein vas ipsum aqua refrigerant. et cum hoc ter fecere, iuncea crate sub diu siccant sole lunaque. haec enim candorem facit, sol siccatur, et ne liquefaciat, protegunt tenui linteo. candidissima vero fit post insolationem etiamnum recocta. Punica medicinis utilissima. nigrescit cera addito chartarum cinere, sicut anchusa admixta rubet, variosque in colores pigmentis trahitur ad reddendas similitudines et innumeros mortalium usus parietumque etiam et armorum tutelam. cetera de melle apibusque in natura earum dicta sunt. et hortorum quidem omnis fere peracta ratio est.

XXXV, 31. *Utilizzazione dei colori* (vol. IX, pp. 296-298).

Ex omnibus coloribus cretulam amant udoque inlini recusant purpurissimum, Indicum, caeruleum, Melinum, auripigmentum, Appianum, cerussa. cerae tinguntur isdem his coloribus ad eas picturas, quae inurantur, alieno parietibus genere, sed classibus familiari, iam vero et onerariis navibus, quoniam et vehicula expingimus, ne quis miretur et rogos pingi, iuvatque pugnatos ad mortem aut certe caedem speciose vehi. Qua contemplatione tot colorum tanta varietate subit antiquitatem mirari.

XXXVI, 55. *Intonaci* (vol. X, pp. 138-140).

Ruinarum urbis ea maxime causa, quod furto calcis sine ferumine suo caementa componuntur. intrita quoque ea quo vetustior, eo melior. in antiquorum aedium legibus invenitur, ne recentiore trima uteretur redemptor; ideo nullae tectoria eorum rimae foedavere. tectorium, nisi quod ter harenato et bis marmorato inductum est, numquam satis splendoris habet. uliginosa et ubi salsugo vitiet testaceo sublini utilius. in Graecia tectoriis etiam harenatum quo inducturi sunt prius in mortario ligneis vectibus subigunt. experimentum marmorati est in subigendo, donec rutro non cohaereat; contra in albario opere, ut macerata calx ceu glutinum haereat; macerari non nisi ex glaeba oportet. Elide aedis est Minervae, in qua frater Phidiae Panaenus tectorium induxit lacte et croco subactum, ut ferunt; ideo, si teratur hodie in eo saliva pollice, odorem croci saporemque reddit.

XXXVI, 58. *Malta* (vol. X, p. 141).

Maltha e calce fit recentis. glaeba vino restinguitur, mox tunditur cum adipe suillo et fico, duplici lenimento. quae res omnium tenacissima et duritiam lapidis antecedens. quod malthatur, oleo perfricatur ante.

MANOSCRITTO DI LUCCA: *Compositiones ad trigenda Musiva, Pelles, alia, etc.*

Pubblicato da Muratori in *Antiquitates italicae Medii aevi*, tomo II, col. 366-388. Estratto dalla col. 377.

Quianus noscitur sic.

Propter pensum ante commixtionem specierum marmorum tritum bene commiscis secunda mensuram coctionis. Pandius viridis quianus: Lib. I ipsimitim + Itu mitte:

commisce cum hurina expumata. Pandius quianus Lib. I cinnabarim + I. Trita cum hurina expumata. Hec omnia exposuimus. Q..... ex terrenis maritimis floribus vel herbis exposuimus virtutes vel operationes earum in parietibus, et lignis, linteolis, pellibus, et omnium Pictorum. Ita memoramus omnium operationes, quae in parietibus simplice in ligno, cere commixtis coloribus in pellibus ictiocollon commixtum.

DENYS DE FOURNA, *Hermeneia*.

Estratto dalla prima parte, tratto dall'edizione di Didron, *Manuel d'Iconographie chrétienne greque et latine*, traduction française de Paul Durand, Parisi 1845, pp. 55-63.

Guide pour la peinture sur mur, c'est-à-dire manière de peindre sur le mur et de préparer les pinceaux destinés à cet usage.

Sachez que les pinceaux dont on se sert pour esquisser se préparent avec la crinière de l'âne, le fanon du bœuf, les poils roides de la chèvre, ou la barbe du mulet. Vous les ferez en liant ces poils et en les assujettissant dans une plume d'aigle. Ils vous serviront à esquisser, à faire les chairs et les parties éclairées, ou d'autres choses. Pour les pinceaux à enduits, il faut employer les poils de cochon. Vous les fixerez d'abord avec de la cire; puis vous les attacherez sur un manche de bois, sans employer des plumes.

Comment on purifie la chaux.

Lorsque vous voudrez peindre des murs, choisissez de la bonne chaux; qu'elle soit grasse comme de l'axonge, et qu'elle ne contienne pas de pierres non calcinées. Si elle est maigre et remplie de ces sortes de pierre, faites-vous une auge en bois. Creusez une fosse de la grandeur nécessaire. Mettez la chaux dans l'auge, et ajoutez de l'eau que vous remuerez soigneusement avec un crochet, jusqu'à ce que la chaux paraisse bien délayée. Versez cette chaux dans un panier placé au-dessus de la fosse et qui arrêtera les pierres. Puis le lait de chaux ainsi obtenu sera laissé tranquille, jusqu'à ce qu'il soit coagulé et susceptible d'être pris à la pelle.

Comment on mêle la chaux avec la paille.

Prenez de la chaux purifiée et mettez-la dans une grande auge. Choisissez de la paille fine et sans poussière; mélangez-la avec la chaux, en remuant avec une pioche. Si la chaux est trop épaisse, ajoutez de l'eau pour arriver au point de l'employer facilement pour travailler. Laissez les choses fermenter deux ou trois jours, et vous pourrez ensuite faire des enduits.

Comment on mêle la chaux avec l'étaupe.

Choisissez la meilleure chaux que vous aurez préparée; mettez-la dans une petite auge. Prenez de l'étaupe bien nettoyée de toute écorce et bien écrasée; tordez-la comme pour faire une corde, et, à l'aide d'une hachette, coupez-la le plus menu que

vous pourrez; agitez-la bien, pour faire tomber les ordures, et jetez-la dans l'auge, où vous la mélangerez soigneusement à l'aide d'une pelle ou d'une pioche. Vous aurez soin d'essayer et de recommencer, jusqu'à ce que la chaux ne se fende pas sur le mur. Laissez-la également fermenter comme l'autre, et vous aurez ainsi la chaux préparée à l'étaupe pour former les enduits superficiels.

Comment on enduit les murs.

Lorsque vous voulez peindre une église, il faut commencer par les parties les plus hautes et finir par les plus basses. Pour cela, vous commencez par placer une échelle. Ensuite, prenez de l'eau dans un large vase, et jetez-en avec une cuillère contre le mur, afin de l'humecter. Si ce mur est bâti en terre, grattez la terre avec une truelle autant que vous pourrez, parce que, surtout à la voûte, la chaux se détacherait plus tard. Mouillez de nouveau et polissez la surface. Si le mur est en briques, vous le mouillerez à cinq ou six reprises, et vous ferez un enduit de chaux, de l'épaisseur de deux doigts et plus, pour retenir de l'humidité, et pour que vous puissiez vous en servir. Si le mur est en pierre, mouillez-le seulement une ou deux fois, et mettez une bien plus petite quantité de chaux, car la pierre prend facilement l'humidité et ne se sèche pas. Pendant l'hiver, mettez un enduit le soir et un autre plus superficiel le lendemain matin. Dans la belle saison, faites ce qui vous sera le plus commode, et, après avoir mis le dernier enduit, égalisez-le bien; laissez-lui prendre de la consistance, et travaillez.

Comment il faut dessiner lorsqu'on travaille sur les murs.

Lorsque vous voudrez dessiner sur un mur, égalisez bien d'abord sa surface. Puis prenez un compas, et attachez à l'une et à l'autre de ses branches des bâtons de bois, pour l'agrandir autant que vous voudrez. Attachez un pinceau à l'extrémité d'un de ces bâtons. Vous décrierez les nimbes de vos personnages, et vous indiquerez toutes les mesures qui vous sont nécessaires. Faites ensuite une très-légère esquisse avec de l'ocre; achevez vos contours. Si vous voulez effacer quelque chose, employez de l'oxy. Repassez les nimbes, repolissez bien la surface, et employez le noir; polissez les vêtements et mettez-y un proplasma. Tâchez de terminer très-vite ce que vous aurez poli; car, si vous tardiez trop, il se formerait à la surface une croûte qui n'absorberait pas la couleur. Travaillez de même le visage; vous en désignerez les contours avec un os taillé en pointe, et mettez la couleur de chair le plus promptement possible, avant la formation d'une croûte, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

Comment on prépare le fard pour peindre sur mur.

Prenez de la chaux très-ancienne; essayez-la sur votre langue: si elle n'est ni amère, ni styptique, mais insipide comme de la terre, alors elle est bonne. C'est avec cette chaux, bien choisie et bien broyée, que se prépare le fard. Si vous ne pouvez trouver de la chaux de pareille qualité, prenez de vieux plâtras sur lesquels on ait peint, grattez bien les couleurs et broyez ce plâtre sur un marbre; jetez-le dans un vase plein d'eau, laissez-le se précipiter, et filtrez. Vous obtiendrez du fard par cette méthode. Si vous ne pouvez pas non plus trouver de semblable plâtre, il faudrait faire cuire de la chaux, l'éteindre, la faire sécher, et enfin la broyer. Ayez toujours soin d'essayer si elle est amère ou styptique; car il faudrait la rejeter, parce que c'est alors que la croûte se forme le plus vite, ce qui gêne beaucoup le travail: si elle n'est pas amère, vous pouvez travailler sans crainte.

De la préparation du proplasma pour peindre sur mur.

Prenez de la laque verte, . . .¹ drachmes; de l'ocre foncé, . . . drachmes; du fard de mur, . . . drachmes; du noir . . . drachmes. Broyez bien toutes ces substances, et mettez du proplasma là où vous voudrez.

De l'esquisse des yeux et des sourcils, et des autres endroits où l'on emploie la couleur de chair.

Prenez de l'ombre ou du noir avec égale quantité de bois noir; broyez-les bien, et faites l'esquisse des yeux, des nez, des mains et des pieds. Pour la prunelle des yeux, il faut employer du noir très-fin, comme celui que l'on recueille à la fumée du bois gras: car, si vous employez le noir qui est usité pour les fonds et les vêtements, il s'effacera facilement.

Comment il faut faire les chairs et le glycasme pour peindre sur mur.

Prenez du fard de mur, . . . drachmes; de l'ocre de Thasos, . . . drachmes; du bol, . . . drachmes. Broyez-les avec soin sur un marbre, et vous obtiendrez une belle couleur pour les chairs. En ajoutant du proplasma à cette couleur, vous obtiendrez un glycasme tel que celui qui est usité dans les tableaux choisis. Si vous voulez peindre plus vite, vous commencerez par faire les chairs avec cette couleur, et vous terminerez les contours en la fondant avec du glycasme.

Comment on emploie les rouges.

Vous ferez la bouche des jeunes gens avec du bol pur. Vous mêlerez le rouge avec le bol et la couleur de chair pour le bord des lèvres, et vous en ferez emploi pour les ombres des mains ou d'autres membres. Dans les ombres des vieillards, vous pourrez employer du bol très-fin; quant aux cheveux et aux barbes, vous agirez sur le mur comme pour les tableaux.

Comment on donne des reflets sur le mur avec l'azur.

Mettez sur votre palette de l'azur. Ajoutez de l'indigo pour empêcher l'azur de moisir sur le mur. Ajoutez du fard en quantité égale à l'indigo; broyez-les bien ensemble, et recueillez-les dans un godet. Vous pourrez alors faire des reflets avec cette préparation d'azur. L'ombre foncée peut aussi servir au même usage.

Quelles sont les couleurs que l'on peut employer sur mur, et quelles sont celles qui ne peuvent être employées ainsi.

Le fard de tableau, le tzingiari, le lachouri, la laque, l'arsenic, ne peuvent s'employer dans la peinture sur mur; toutes les autres couleurs peuvent servir. Seulement, il faut observer que vous ne pouvez employer le cinabre pour peindre dans un endroit situé en dehors de l'église et très-exposé au vent, parce que cette couleur noircirait. Il faut alors le mêler avec beaucoup de blanc. A l'intérieur, vous pouvez l'employer sans le voir noircir, en y ajoutant du fard de mur ou une petite quantité d'ocre de Constantinople.

¹ Il manoscritto sfortunatamente non fornisce né le quantità, né le proporzioni; non sappiamo a chi attribuire questa omissione, che deve essere sicuramente intenzionale, poiché questa si ritrova negli altri manoscritti del Monte Athos.

Comment-il faut faire les nimbes en relief sur les murs.

Lorsque vous aurez esquissé le saint, décrivez le nimbe avec un compas. Ajoutez alors sur ce nimbe une couche épaisse de chaux, en ayant soin de ménager les cheveux. Collez ensuite des feuilles d'or battu, et couvrez entièrement la chaux. Décrivez de nouveau un cercle avec le compas, pour former un contour bien net.

Comment on emploie l'azur sur le mur.

Prenez du son, lavez-le et rincez-le. Faites ensuite reposer l'eau qui aura servi à cet usage; puis faites-la bouillir, et, lorsqu'elle sera cuite, vous pourrez la mêler avec l'azur et peindre les fonds. D'autres assurent que pour faire une eau assez collante, il faut faire bouillir le son très-longtemps, puis filtrer. De toute façon, avant d'employer l'azur, assurez-vous que le mur est bien sec.

Comment on fait le mordant pour dorer.

Prenez du soulougeni, 30 drachmes; ocre fine, 3 drachmes; coquilles, 5 drachmes; tzingiari, 1 drachme; fard, 1 drachme. Pilez toutes ces substances bien sèches sur un marbre, sans y rien ajouter; recueillez le résultat, et gardez-le pour vous en servir lorsque vous voudrez dorer. Ou, si vous voulez, prenez seulement du soulougeni sec et pilé; faites bouillir du péséri jusqu'à consistance mielleuse; mêlez ces substances, et vous pouvez vous en servir pour enduire les nimbes des saints sur mur, et ensuite les dorer. Il faudra de même enduire de mordant tout ce que vous voudrez dorer, soit du cuir, soit du verre, soit du marbre. Lorsque vous voulez dorer une pierre calcaire et poreuse, il faut d'abord l'imprégner d'une préparation de melineli, qu'on laisse sécher pendant trois jours avant de dorer. Si cette pierre calcaire ne se trouve pas exposée à l'air, il suffira de l'encoller avant de la dorer. Agissez de même pour le fer, le cuivre et le plomb. Pour la toile, il faudra la bien imprégner de colle et y mettre ensuite le mordant.

Comment on emploie l'or sur les murs pour les nimbes et autres ornements.

Lorsque vous aurez terminé la peinture sur mur, laissez-la se bien sécher. Préparez ensuite une quantité suffisante de mordant; enduisez les endroits nécessaires, comme les nimbes ou les étoiles. Il faut faire attention de peindre les étoiles avant de mettre l'azur, car autrement l'effet paraît d'abord meilleur, mais les étoiles se détachent facilement. Lors donc que vous voudrez dorer des étoiles ou autre chose, agissez ainsi: placez votre enduit et laissez-le épaissir; vous pourrez essayer avec le doigt s'il est bien collant ou s'il est séché. Vous couperez l'or avec des ciseaux, en même temps que le papier qui le contient, et vous ferez autant de morceaux que vous voudrez. Vous vous servirez du papier pour placer l'or aux endroits convenables, en ayant soin de ne pas dévier. Aussitôt que l'or aura pris, vous retirerez le papier avec adresse et légèreté. Puis on nettoie avec la patte de lièvre. Vous pouvez ainsi dorer tout ce qu'il vous plaira. Si le pinceau que vous employez ne glisse pas facilement, il suffit d'ajouter au mordant un peu de naphte. C'est ainsi que l'on termine la peinture sur mur. Vous savez aussi que l'on peut très-bien dorer avec le suc d'ail, mais seulement dans les endroits secs; car, si un endroit est humide ou exposé à l'air, on ne doit jamais employer le suc d'ail, parce qu'alors il se gâte. Dans ce cas, n'employez que le mordant, comme nous avons vu un peu plus haut.

Estratto dal testo latino originale, citato dall'edizione di C.R. Dodwell, The Nelson and Sons Ltd. London, Edinburgh, Paris, Melbourne, Toronto and York, 1961.

Libro I, cap. II, *Della terra verde* (p. 5).

II. DE COLORE PRASINO

Qui prasinus est quasi confectio quaedam habens similitudinem uiridis coloris et nigri, cuius natura talis est, quod non teritur super lapidem sed missus in aquam resoluitur et per pannum diligenter colatur; cuius usus *in recenti muro* pro uiridi colore satis utilis habetur. ⁽¹⁾

Libro I, cap. XIV, *Della miscela dei colori nei rivestimenti sui soffitti* (p. 11-12).

... Misce modicum cenobrii cum auripigmento, et imple uestimentum. Adde parum rubei, et fac tractus. Cum simplici rubeo umbram exteriorem. Adde cum impletione plus auripigmenti, et illumina primum. Cum simplici auripigmento illumina exterius. Usus huius uestimenti non est in muro.

Misce auripigmentum cum indico siue cum menesc siue cum suco sambuci, et imple uestimentum. Adde amplius de suco siue menesc seu de indico, et fac tractus. Adde modicum nigri, et fac umbram exteriorem. Deinde plus auripigmenti cum impletione, et illumina primum. Cum simplici auripigmento illumina superius. *Auripigmentum et quicquid ex eo temperatur nullam uim habet, in muro.* ⁽¹⁾

Libro I, cap. XV, *Della miscela dei colori nei rivestimenti sul muro* (p. 13).

XV. DE MIXTVRA VESTIMENTORVM IN MVRO

In muro uero imple uestimentum cum ogra, addito ei modico calcis propter fulgorem, et fac umbras eius siue cum simplici rubeo siue cum prasino uel ex posc, qui fiat ex ipse ogra et uiridi. Membrana in muro miscetur ex ogra cenobrio et calce, et posc eius et rosa et lumina fiant ut supra.

Cum imagines uel aliarum rerum effigies pertrahuntur *in muro sicco*, statim aspergatur aqua tamdiu, donec omnino madidus sit. Et in eodem humore liniantur omnes colores qui superponendi sunt, *qui omnes calce misceantur et cum ipso muro siccentur, ut haereant*. In campo sub lazure et uiridi ponatur color qui dicitur ueneda, mixtus ex nigro et calce, super quem, cum siccus fuerit, ponatur in suo loco lazur tenuis cum oui mediolo abundanter aqua mixto temperatus, et super hunc iterum spissior propter decorem. Viride quoque misceatur cum suco et nigro. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il corsivo è nostro.

Capitoli LXVII a CII.

Testo originale italiano tratto dall'edizione di Gaetano e Carlo Milanese, Le Monnier, Firenze 1859 (pp. 43 a 67).

CAPITOLO LXVII

*Il modo e ordine a lavorare in muro, cioè in fresco,
e di colorire o incarnare viso giovanile ⁽¹⁾.*

Col nome della santissima Trinità ti voglio mettere al colorire.

Principalmente comincio a lavorare in muro, del quale t'informo che modi dèi tenere a passo a passo. Quando vuoi lavorare in muro (ch'è 'l più dolce o il più vago lavorare che sia), prima abbi calcina e sabbione, tamigiata bene l'una e l'altra. E se la calcina è ben grassa e fresca, richiede le due parti sabbione, la terza parte calcina. E intridili bene insieme con acqua, e tanta ne intridi, che ti duri quindici di o venti. E lasciala riposare qualche dì, tanto che n'esca il fuoco: chè quando è così focosa, scoppia poi lo 'ntonaco che fai. Quando se' per ismaltate, spazza bene prima il muro, e bagnalo bene, chè non può essere troppo bagnato e toglì la calcina tua ben rimenata a cazzuola a cazzuola; e smalta prima una volta o due, tanto chè vegna piano lo 'ntonaco sopra il muro. Poi, quando vuoi lavorare, abbi prima a mente di fare questo smalto bene arricciato, e un poco rasposo. Poi, secondo la storia o figura che de' fare, se lo intonaco è secco, toglì il carbone, e disegna, e componi, e cogli bene ogni tuo' misura, battendo prima alcun filo, pigliando i mezzi degli spazi. Poi batterne alcuno, e coglierne i piani. E a questo che batti per lo mezzo, a cogliere il piano, vuole essere uno piombino da piè del filo. E poi metti il sesto grande, l'una punta in sul detto filo: e volgi il sesto mezzo tondo dal lato di sotto; poi metti la punta del sesto in sulla croce del mezzo dell'un filo e dell'altro, e fa' l'altro mezzo tondo dal lato di sopra, e troverai che dalla man diritta hai, per gli fili che si scontrano, fatto una crocetta per costante. Dalla man zanca metti il filo da battere, che dia proprio in su tuttadue le crocette: e troverai il tuo filo essere piano a livello. Poi componi col carbone, come detto ho, storie o figure; e guida i tuo' spazj sempre gualivi, o uguali. Poi piglia un pennello piccolo e pontio di setole, con un poco d'ocra, senza tempera, liquida come acqua; e va' ritraendo e disegnando le tue figure, aombrando come arai fatto con acquerelle quahdo imparavi a disegnare. Poi toglì un mazzo di penne, e spazza bene il disegno del carbone.

Poi toglì un poco di sinopia senza tempera, e col pennello puntio sottile va' tratteggiando nasi, occhi e capellature, e tutte stremità e intorni di figure; e fa' che queste figure sieno bene compartite con ogni misura, perchè queste ti fanno conoscere e provvedere delle figure che hai a colorire. Poi fa' prima i tuoi fregi, o altre cose che voglia fare d'attorno, e come a te convien torre della calcina predetta, ben rimenata con zappa e con cazzuola, per ordine che paia unguento. Poi considera in te medesimo quanto il dì puoi lavorare; chè quello che smalti, ti convien finire in quel dì. È vero

(1) Il corsivo è nostro.

che alcuna volta di verno, a tempo di umido, lavorando in muro di pietra, alcuna volta sostiene lo smalto fresco in nell'altro dì. Ma, se puoi, non t'indugiare; perchè il lavorare in fresco, cioè di quel dì, è la più forte tempera e migliore, e 'l più dilettevole lavorare che si faccia. Adunque smalta un pezzo d'intonaco sottiletto (e non troppo) e ben piano, bagnando prima lo 'ntonaco vecchio. Poi abbi il tuo pennello di setole grosse in mano, intingilo nell'acqua chiara; battilo e bagna sopra il tuo smalto; e al tondo, con un'assicella di larghezza di una palma di mano, va' fregando su per lo 'ntonaco ben bagnato, acciò che l'assicella predetta sia donna di levare dove fosse troppa calcina, o porre dove ne mancasse, e spianare bene il tuo smalto. Poi bagna il detto smalto col detto pennello, se bisogno n'ha; e colla punta della tua cazzuola, ben piana e ben pulita, la va' fregando su per lo intonaco. Poi batti le tuo' fila dell'ordine e misura lo prima fatto allo 'ntonaco di sotto. E facciamo ragione che abbi a fare per dì solo una testa di santa o di santo giovane, sì come è quella di Nostra Donna santissima. Come hai pulita così la calcina del tuo smalto, abbi uno vasellino invetriato; chè tutti i vaselli vogliono essere invetriati, ritratti come il migliuolo o ver bicchiero, e vogliono avere buono e grave sedere di sotto, acciò che riseggano bene che non si spandessero i colori. Togli quanto una fava d'ocria scura (chè sono di due ragioni ocrie, chiare e scure); e se non hai della scura, togli della chiara macinata bene. Mettila nel detto tuo vasellino, e togli un poco di nero, quanto fusse una lente; mescola colla detta ocria. Togli un poco di bianco sangiovanni, quanto una terza fava; togli quanto una punta di coltellino di cinabrese chiara; mescola con li predetti i colori tutti insieme per ragioni, e fa' il detto colore corrente e liquido con acqua chiara, senza tempera. Fa' un pennello sottile acuto di setole liquide e sottili; che entrino su per uno bucciuolo di penna d'oca; e con questo pennello atteggia il viso che vuoi fare (ricordandoti che divida il viso in tre parti, cioè la testa, il naso, il mento con la bocca), e da' col tuo pennello a poco a poco, quasi asciutto, di questo colore, che si chiama a Firenze verdaccio, a Siena bazzèo. Quando hai dato la forma del tuo viso, e ti paresse o in le misure, o come si fosse, che non rispondesse secondo che a te paresse; col pennello grosso di setole, intinto nell'acqua, fregando su per lo detto intonaco, puoi guastarlo e rimendarlo. Poi abbi un poco di verdeterra ben liquido, in un altro vasello; e con pennello di setole, mozzo, premuto col dito grosso e col lungo della man zanca, va' e comincia a ombrare sotto il mento, e più dalla parte dove dee essere più scuro il viso, andando ritrovando sotto il labbro della bocca, e in nelle prode della bocca, sotto il naso; e dal lato sotto le ciglia, forte verso il naso; un poco nella fine dell'occhio verso le orecchie: e così con sentimento ricercare tutto 'l viso e le mani dove ha essere incarnazione. Poi abbi un pennello aguzzo di vaio, e va' rifermando bene ogni contorno (naso, occhi, labbri, e orecchie), di questo verdaccio. Alcuni maestri sono che adesso, stando il viso in questa forma, tolgono un poco di bianco sangiovanni, stemperato con acqua; e vanno cercando le sommità e rilievi del detto volto bene per ordine; poi danno una rossetta ne' labbri e nelle gote cotali meluzzine; poi vanno sopra con un poco d'acquerella, cioè incarnazione, bene liquida; e rimane colorito. Tocandolo poi sopra i rilievi d'un poco di bianco, è buon modo. Alcuni campeggiano il volto d'incarnazione, prima; poi vanno ritrovando con un poco di verdaccio e incarnazione, toccandolo con alcuno bianchetto; e riman fatto. Questo è un modo di quelli che sanno poco dell'arte: ma tieni questo modo, di ciò che ti dimostrerò del colorire; però che Giotto, il gran maestro, tenea così. Lui ebbe per suo discepolo Taddeo Gaddi fiorentino anni ventiquattro; ed era suo figlioccio; Taddeo ebbe Agnolo suo figliuolo;

Agnolo ebbe me anni dodici: onde mi mise in questo modo del colorire; el quale Agnolo colorì molto più vago e fresco che non fe Taddeo suo padre.

Prima abbia un vasellino: mettivi dentro, piccola cosa che basta, d'un poco di bianco sangiovanni, e un poco di cinabrese chiara, squasi tanto dell' uno quanto dell' altro. Con acqua chiara stempera ben liquidetto; con pennello di setole morbido, e ben premuto con le dita, detto di sopra, va' sopra il tuo viso, quando l' hai lasciato tocco di verdeterra; e con questa rossetta tocca i labbri, e le meluzze delle gote. El mio maestro usava ponere queste meluzze più in ver le orecchie che verso il naso, perchè aiutano a dare rilievo al viso; e sfumava le dette meluzze d'attorno. Poi abbi tre vasellini, i quali dividi in tre parti d'incarnazione; che la più scura, sia per la metà più chiara che la rossetta; e l' altre due di grado in grado più chiara l' una che l' altra. Or piglia il vasellino della più chiara, e con pennello di setole ben morbido, mozzetto, toglì della detta incarnazione, con le dita premendo il pennello; e va' ritrovando tutti i rilievi del detto viso. Poi piglia il vasellino della incarnazione mezzana, e va' ricercando tutti i mezzi del detto viso, e mani e pie' e imbusto, quando fai uno ignudo. Togli poi il vasellino della terza incarnazione, e va' nella stremità dell' ombre, lasciando sempre, in nella stremità, che 'l detto verdeterra non perda suo credito; e per questo modo va' più volte sfumando l' una incarnazione con l' altra, tanto che rimanga bene campeggiato, secondo che natura 'l promette. Guar'ti bene, se vuoi che la tua opera gitti ben fresca, fa' che col tuo pennello non eschi di suo luogo ad ogni condizione d' incarnazione, se non con bella arte commettere gentilmente l' una con l' altra. Ma veggendo tu lavorare, e praticare la mano, ti farebbe più avidente che vederlo per iscrittura. Quando hai date le tue incarnazioni, fanne un' altra molto più chiara, squasi bianca; e va' con essa su per le ciglia, su per lo rilievo del naso, su per la sommità del mento e del coverchio dell' orecchio. Poi toglì un pennello di vaio, acuto; e con bianco puro fa' i bianchi delli occhi, e in su la punta del naso, e un pochettino dalla proda della bocca, e tocca cotali rilievuzzi, gentili. Poi abbia un poco di negro in altro vasellino, e con detto pennello profila il contorno delli occhi sopra le luci delli occhi; e fa' le nari del naso, e buchi dentro dell' orecchie. Poi toglì in un vasellino un poco di sinopia scura, profila gli occhi di sotto, il naso d' intorno, le ciglia, la bocca; e ombra un poco sotto il labbro di sopra, che vuole pendere un poco più scuretto che il labbro di sotto. Innanzi che profili così i dintorni, toglì il detto pennello, col verdaccio va' ritoccano le capellature; poi col detto pennello con bianco va' trovando le dette capellature; poi piglia un' acquarella di ocra chiara; va' ricoprendo le dette capellature con pennello mozzo di setole, come incarnassi. Va' poi col detto pennello ritrovando le stremità con ocra scura; poi va' con un pennelletto di vaio, acuto, e con ocra chiara e bianco sangiovanni, ritrovando i rilievi della capellatura. Poi col profilare della sinopia va' ritrovando i contorni e le stremità della capellatura, come hai fatto il viso, per tutto. E questo ti basti a un viso giovane.

CAPITOLO LXXI.

El modo di colorire un vestimento in fresco.

Or ritorniamo pure al nostro colorire in fresco e in muro. Se vuoi colorire un vestire di qual veste tu vuoi, prima ti conviene disegnarlo gentilmente col tuo verdaccio, e che 'l tuo disegno non si vegga molto, ma temperatamente. Poi, o vuoi bianco

vestire, o vuoi rosso, o vuoi giallo, o verde, o come tu vuoi, abbi tre vasellini. Pigliane uno, mettivi dentro quel colore che vuoi, diciamo rosso; togli del cinabrese, un poco di bianco sangiovanni: e questo sia l'un colore, ben rimenato con acqua. Gli altri due colori, fanne un chiaro, cioè mettendovi assai bianco sangiovanni. Piglia ora del primo casello e di questo chiaro, e fa' un colore di mezzo, e ha'ne tre. Piglia ora il primo, cioè lo scuro, e con pennello di setole, grossetto e un poco puntio, va' per le pieghe della tua figura ne' più scuri luoghi, e non passare il mezzo della grossezza della tua figura. Poi piglia il colore di mezzo; va' campeggiando dall'un tratto scuro all'altro, e commettendoli insieme, e sfummando le tue pieghe nelle stremità delli scuri. Poi va' pure con questi colori di mezzo a' ritrovare le scurità, dove dee essere il rilievo della figura, mantenendo sempre bene lo gnudo. Poi piglia il terzo colore più chiaro, e per quello medesimo modo che hai ritrovato e campeggiato l'andare delle pieghe dello scuro, così fa' del rilievo, assettando le pieghe con buon disegno e sentimento, con buona pratica. Quando hai campeggiato due o tre volte con ogni colore (non uscendo mai del proposito de' colori, di non dare nè torre il luogo dell'un colore all'altro, se non quando si vengono a congiungere) sfummalì e commeteli bene. Abbi poi in un altro vasello ancora color più chiaro, ch'è l' più chiaro di questi tre; e va' ritrovando, e biancheggiando la sommità delle pieghe. Poi togli un altro vasello bianco puro, e va' ritrovando perfettamente tutti i luoghi di rilievo. Poi va' con la cinabrese pura, e va' pe' luoghi scuri, e per alcuni dintorni; e rimanti il vestire fatto per ordine. Ma veggendo tu lavorare, comprendi meglio assai che per lo leggere. Quando hai fatto la tua figura, o storia, lasciala asciugare tanto, che in tutto sia ben risecca la calcina e i colori; e se in secco ti rimane a fare nessun vestire, terrai questo modo.

CAPITOLO LXXII.

El modo di colorire in muro in secco, e sue tempera.

Ogni colore di quelli che lavori in fresco, puoi anche lavorare in secco; ma in fresco sono colori che non si può lavorare, come orpimento, cinabro, azzurro della Magna, minio, biacca, verderame, e lacca. Quelli che si può lavorare in fresco, sono giallorino, bianco sangiovanni, nero, ocra, cinabrese, sincpia, verdeterra, amatisto. Quelli che si lavorano in fresco vogliono per compagnia, a dichiararli, bianco sangiovanni; e i verdi, quando gli vuoi lasciare per verde, giallorino; quando li vuoi lasciare verdi in colore di salvia, to' del bianco. Quelli colori che non si possono lavorare in fresco, vogliono per compagnia, a dichiararli, biacca e giallorino, e alcuna volta orpimento; ma rade volte orpimento: mo sia tu; credo che sia superfluo. A lavorare un azzurro biancheggiato, togli quella ragione di tre vaselli, che t'ho insegnato, della incarnazione e della cinabrese; e per lo simile vuol essere di questo, salvo che dove toglievi il bianco, togli la biacca, e tempera ogni cosa. Due maniere di tempera ti son buone, l'una miglior che l'altra. La prima tempera, togli la chiara e rossume dell'uovo, metti dentro alcune tagliature di cime di fico, e ribatti bene insieme; poi metti in su questi vasellini di questa tempera, temperatamente, non troppa nè poca, come sarebbe un vino mezzo innacquato. E poi lavora i tuoi colori o bianco, o verde, o rosso, sì come ti dimostrai in fresco; e condusera' i tuoi vestiri, secondo in modo che fai in fresco, con temperata mano, aspettando il tempo del rasciugare. Se dèssi troppa tempera, abbi che di subito scoppierà il colore, e creperà dal muro. Sia savio, e pratico. Prima ti ricordo, innanzi cominci a colorire, e vogli fare un vestire di lacca,

o d'altro colore, prima che facci niun'altra cosa, toglì una spugna ben lavata, e abbi un rossume d'uovo con la chiara, e mettilo in due scodelle d'acqua chiara rimescolata bene insieme; e con la detta spugna, mezza premuta, della detta tempera va' ugualmente sopra tutto il lavoro, che hai a colorire in secco, e ancora adornare d'oro; e poi liberamente va' a colorire come tu vuoi. La seconda tempera si è proprio rossume d'uovo; e sappi che questa tempera è universale, in muro, in tavole, in ferro; e non ne puoi dare troppo, ma sia savio di pigliare una via di mezzo. Prima vadi più innanzi, di questa tempera ti voglio fare un vestire in secco, sì come ti feci in fresco di cinabrese. Ora tel vo' fare di azzurro oltramantino. Togli tre vaselli al modo usato: nel primo metti le due parti azzurro e 'l terzo biacca: il terzo vasello, le due parti biacca, e 'l terzo azzurro: e rimescola e tempera secondo che detto t'ho. Poi toglì il vasello vuoto, cioè il secondo: toglì tanto dell'uno vasello quanto dell'altro, e fa' una commestione insieme ben rimenata con pennello di setole, o vuoi di vaio, mozzo e sodo; e col primo colore, cioè col più scuro, va' per le stremità ritrovando le pieghe più scure. Togli poi il mezzan colore, e va' campeggiando di quelle pieghe scure, e ritrova le pieghe chiare di rilievo; e va' commettendo bene l'un colore con l'altro, sfummando e campeggiando, a modo che t'insegnai in fresco. Poi toglì 'l colore più chiaro, e mettivi dentro della biacca con tempera, e va' ritrovando le sommità delle pieghe del rilievo. Poi toglì un poco di biacca pura, e va' su per certi gran rilievi, come richiede il nudo della figura. Poi va' con azzurro oltramantino, puro, ritrovando la fine delle più scure pieghe e dintorni; e per questo modo leccando il vestire, secondo i luoghi e suo' colori, senza mettere o imbrattare l'un colore coll'altro, se non con dolcezza. E così fa' di lacca e di ciascun colore che lavori in secco ecc.

CAPITOLO LXXXIII.

A fare un vestire d'azzurro della Magna, o oltramantino, o mantello di Nostra Donna.

Se vuoi fare un mantello di Nostra Donna d'azzurro della Magna, o altro vestire che voglia fare solo d'azzurro, prima in fresco campeggia il mantello, o ver vestire, di sinopia e di nero; ma le due parti sinopia, e il terzo negro. Ma prima gratta la perfezione delle pieghe con qualche puntaruolo di ferro, o agugiella; poi in secco toglì azzurro della Magna lavato bene, o vuoi con lisciva, o vuoi con acqua chiara, e rimenato un poco poco in su la pria da triare. Poi, se l'azzurro è di buon colore e pieno, mettivi dentro un poco di colla stemperata, nè troppo forte, nè troppo lena, che più innanzi te ne parlerò. Ancora metti nel detto azzurro un rossume d'uovo; ma se l'azzurro fosse chieretto, vuole essere il rossume di questi uovi della villa, che sono bene rossi. Rimescola bene insieme, con pennello di setole morbido: ne da' tre o quattro volte sopra il detto vestire. Quando l'hai ben campeggiato, e che sia asciutto, toglì un poco d'indaco e di negro, e va' aombrando le pieghe per lo mantello, il più che puoi; pur di punta ritornando più a più fiato in su le ombre. Se vuoi in su' dossi delle ginocchia, o altri rilievi biancheggiare un poco, gratta l'azzurro puro con la punta dell'asta del pennello. Se vuoi mettere in campo, o in vestire, azzurro oltramantino, temperato all'usato modo detto di quello della Magna, e sopra quello danne due o tre volte. Se vuoi aombrare le pieghe, toglì un poco di lacca fina, e un poco di negro temperato con rossume d'uovo. E aombralo gentile quanto puoi, e più netta-

mente; prima con poca di quella,¹ e poi di punta, e fa' men pieghe che puoi, perchè l'azzurro oltramarino vuol poca vicinanza d'altro miscuglio.

CAPITOLO LXXXIX.

In che modo si lavora a olio in muro, in tavola, in ferro, e dove vuoi.

Innanzi che più oltre vada, ti voglio insegnare a lavorare d'olio in muro o in tavola, che l'usano molto i tedeschi: e, per lo simile, in ferro e in pietra. Ma prima diren del muro.

CAPITOLO XC.

Per che modo dèi cominciare a lavorare in muro ad olio.

Ismalta il muro a modo che lavorassi in fresco; salvo che, dove tu smalti a poco a poco, qui tu dei smaltare distesamente tutto il tuo lavoro. Poi disegna con carbone la tua storia; e fermala o con inchiostro o con verdaccio temperato. Poi abbia un poco di colla bene innacquata. Ancora è miglior tempera tutto l'uovo sbattuto con lattificio del fico in una scodella; e mettivi in su 'l detto uovo un migliuolo d'acqua chiara. Poi, o vuoi con ispugna o vuoi col pennello morbido e mozzetto, daine una volta per tutto 'l campo che hai a lavorare; e lascialo asciugare almen per un dì.

CAPITOLO XCI.

Come tu dèi fare l'olio buono per tempera, e anche per mordenti, bollito con fuoco.

Perchè delle utili cose che a te bisogna sapere sì per mordenti sì per molte cose che s'adovra, ti conviene saper fare quest'olio; imperò toglì una libra, o due o tre o quattro, d'olio di semenza di lino, e mettilo in una pignatta nuova; e s'è investriata, tanto è migliore. Fa' un fornello, e fa' una buca tonda, che questa pignatta vi stia commessa a punto, che 'l fuoco non possa passare di sopra; perchè 'l fuoco vi anderebbe volentieri, e metteresti a pericolo l'olio, e anche di bruciare la casa. Quando hai fatto il tuo fornello, empiglia un fuoco temperato: chè quanto il farai bollire più adagio, tanto sarà migliore e più perfetto. E fallo bollire per mezzo, e sta bene. Ma per fare mordenti, quando è tornato per mezzo, mettivi per ciascuna libra d'olio un'oncia di vernice liquida, che sia bella e chiara: e questo cotale olio è buono per mordenti.

CAPITOLO XCII.

Come si fa l'olio buono e perfetto, cotto al sole.

Quando tu hai fatto quest'olio (il quale ancora si cuoce per un altro modo, ed è più perfetto da colorire; ma per mordenti vuol essere pur di fuoco, cioè cotto), abbi il tuo olio di semenza di lino; e di state mettilo in un catino di bronzo o di rame, o in bacino. E quando è il sole liene, tiello al sole; il quale, se vel tieni tanto che torni per mezzo, è perfettissimo da colorire. E sappi che a Firenze l'ho trovato il migliore e 'l più gentile che possa essere.

(¹) Cioè, lacca fina, nominata di sopra. Il Riccard legge: *prima con poca d'acquerela* (nota dell'edizione Milanese).

CAPITOLO XCIII.

Si come dèi triare i colori ad olio, e adoperarli in muro.

Ritorna a ritriare, o vero macinare, di colore in colore, come facesti a lavorare in fresco; salvo dove triavi con acqua, tria ora con questo olio. E quando li hai triati, cioè d'ogni colore (chè ciascheduno colore riceve l'olio, salvo bianco sangiovanni), abbi vasellini dove mettere i detti colori, di piombo o di stagno. E se non ne truovi, togli degl' invetriati, e mettivi dentro i detti colori macinati: e pongli in una cassetta, che stieno nettamente. Poi con pennelli di vaio, quando vuoi fare un vestire di tre ragioni, sì come t' ho detto, compartiscili e mettili ne' luoghi loro; commettendo bene l' un colore con l' altro, ben sodetti i colori. Poi sta' alcun dì, e ritorna, e vedi come son coverti, e ricampeggia come fa' mestieri. E così fa' dello incarnare, e di fare ogni lavoro che vuoi fare: e così montagne, arbori, ed ogni altro lavoro. Poi abbia una piastra di stagno o di piombo, che sia alta d' intorno un dito, sì come sta una lucerna; e tiella mezza d' olio, e quivi tieni i tuo' pennelli in riposo, che non si secchino.

CAPITOLO XCIV.

Come dèi lavorare ad olio in ferro, in tavola, in pietra.

E per lo simile in ferro lavora, e ogni pietra, ogni tavola, incollando sempre prima; e così in vetro, o dove vuoi lavorare.

CAPITOLO XCV.

Il modo dell' adornare in muro ad oro, o con istagno.

Ora, poi che dimostrato t' ho del modo del lavorare in fresco, in secco, e ad olio, ti voglio dimostrare a che modo dèi adornare in muro con istagno dorato in bianco, e con oro fine. E nota, che sopra tutto fa' con meno ariente che puoi, perchè non dura, e viene negro in muro e in legno; ma più tosto perde in muro. Adopera in suo cambio innanzi dello stagno battuto, o vogli stagnuoli. Ancora ti guarda da oro di metà, ché di subito viene negro.

CAPITOLO XCVI.

Come dèi sempre usare di lavorare oro fine, e di buoni colori.

In muro i più hanno per usanza adornare con stagno dorato, perchè è di meno spesa. Bene ti do questo consiglio, che ti sforzi di adornare sempre d'oro fine, e di buoni colori, massimamente in nella figura di Nostra Donna. E se vuoi dire: una povera persona non può fare la spesa; rispondoti: che se lavori bene, e dia tempo nelli tuoi lavori, e di buoni colori, acquisti fama in tal modo, che una ricca persona ti verrà a pagare per la povera; e sarà il nome tuo sì buono in dare buon colore, che se un maestro arà un ducato d' una figura, a te ne sarà proferto due, e verrai ad avere tua intenzione; come che proverbio antico sia: chi grossamente lavora, grossamente guadagna. E dove non ne fossi ben pagato, Iddio e Nostra Donna te ne farà di bene all' anima e al corpo.

CAPITOLO XCVII.

In che modo dèi tagliare lo stagno dorato, e adornare.

Quando adorni di stagno, o bianco o dorato, che l'abbia a tagliare con coltellino; prima abbia un'asse ben pulita, di noce o di pero o di susino, sottile non troppo, per ogni parte quadra, sì com'è un foglio reale. Poi abbi della vernice liquida, ungi bene questa asse, mettivi su il tuo pezzo di stagno, ben disteso e pulito. Poi va' tagliando con coltellino bene aguzzato nella punta, e con riga taglia le filuzza di quella larghezza che vuoi fare i fregi, e vuoi pur di stagno, o vuoi sì larghi, che gli adorni poi o di negro e di altri colori.

CAPITOLO XCVIII.

Come si fa lo stagno verde per adornare.

Ancora, per adornare i detti fregi, toglì del verderame, triato con olio di linseme; e danne distesamente su per un foglio di stagno bianco, che sarà un bel verde. Lascialo ben seccare al sole, poi in sull'asse distendi con vernice, poi taglia con coltellino, e vuoi prima con istampa fare o rosettine, o qualche belle cosette; e con vernice liquida ungi l'asse, e quelle rosette vi pon su; poi l'attacca al muro. Ancora, se vuoi fare stelle d'oro fino, o mettere la diadema de' santi, o adornare con coltellino, come ti ho detto, ti conviene prima mettere l'oro fine in su lo stagno dorato.

CAPITOLO XCIX.

Come si fa lo stagno dorato, e come colla detta doratura si mette d'oro fine.

Lo stagno dorato si fa in questo modo. Abbi un'asse lunga tre o quattro braccia, ben pulita; e ungesi con grasso o con sevo. Mettevisi su di questo stagno bianco; poi con uno licore, che si chiama doratura, si mette sopra il detto stagno in tre o in quattro luoghi, poco per luogo; e colla palma della mano si va battendo su per questo stagno, gualivando questa doratura così in un luogo come in un altro. Al sole lascialo ben seccare. Quando è squasi asciutta, che poco poco pizza, allora abbi il tuo oro fine, e ordinatamente metti e cuopri il detto stagno del detto oro fine. Poi puliscilo con la bambagia ben netta; spicca lo stagno dall'asse. Quando il vuoi adoperare, fa' con vernice liquida, e fanne quelle stelle o quei lavorii che vuoi, a modo che fai dello stagno dorato.

CAPITOLO C.

Come si debbano fare e tagliare le stelle, e metterle in muro.

In prima hai a tagliare le stelle tutte colla riga; e dove le hai a mettere, metti in su l'azzurro dove viene la stella, prima una bollottolina di cera; e lavoravi la stella a razzo a razzo, siccome hai tagliato in su l'asse. E sappi, che si fa molto più lavorio con meno oro fine, che non fa a mettere a mordente.

CAPITOLO CI.

Come del detto stagno, mettuto d'oro fine, puoi fare le diademe de' santi in muro.

Ancora se vuoi fare le diademe de' santi senza mordenti, quando hai colorita la figura in fresco, toglì una agugella, e gratta su per lo contorno della testa. Poi in

secco ungi la diadema di vernice, mettili su il tuo stagno dorato, o ver mettudo d'oro fine; mettilo sopra la detta vernice, battilo bene colla palma della mano, e vedrai i segni che facesti coll'agugella. Togli la punta del coltellino bene arrotata, e gentilmente va' tagliando il detto oro; e l'avanzo riponi per altri tuoi lavorii.

CAPITOLO CII.

Come dèi rilevare una diadema di calcina, in muro.

Sappi che la diadema si vuole rilevarla in su lo smalto fresco con una cazzuola piccola, in questo modo. Quando hai disegnata la testa della figura; togli il sesto, e volgi la corona. Poi piglia un poca di calcina, ben grassa, fatta a modo d'unguento o di pasta, e smalta la detta calcina, grossetta di fuori intorno intorno, e sottile inverso il capo. Poi ripiglia il sesto, quando hai ben pulita la detta calcina; e col coltellino va' tagliando la detta calcina su per lo filo del sesto, e rimarrà rilevata. Poi abbi una stecchetta di legno, forte; e va' battendo i razzi d'attorno della diadema. E questo ordine vuole essere in muro.

GIORGIO VASARI, *Introduzione alle arti del disegno* (1568).

Estratti dalle *Vite de' più eccelenti pittori, scultori ed architettori...*, ed. G. Milanesi, G.C. Sansoni, Firenze, 1906, vol. I, pp. 174 a 195. Vedere le note a questo testo in Balwin Brown, *Vasari on Technique*, Dover Publications, New York 1960.

CAPITOLO II

Degli schizzi, disegni, cartoni, ed ordine di prospettive; per quel che si fanno, ed a quello che i pittori se ne servono.

Gli schizzi, de' quali si è favellato di sopra, chiamiamo noi una prima sorte di disegni che si fanno per trovar il modo delle attitudini, ed il primo componimento dell'opra; e sono fatti in forma di una macchia, ed accennati solamente da noi in una sola bozza del tutto. E perchè dal furor dello artefice sono in poco tempo con penna o con altro disegnatoio o carbone espressi, solo per tentare l'animo di quel che gli sovviene, perciò si chiamano schizzi. Da questi dunque vengono poi rilevati in buona forma i disegni; nel far dei quali, con tutta quella diligenza che si può, si cerca vedere dal vivo, se già l'artefice non si sentisse gagliardo in modo che da sè li potesse condurre. Appresso, misuratili con le seste o a occhio, si ringrandiscono dalle misure piccole nelle maggiori, secondo l'opera che si ha da fare. Questi si fanno con varie cose; cioè, o con lapis rosso, che è una pietra, la qual viene da' monti di Alemagna, che, per esser tenera, agevolmente si sega e riduce in punte sottili da segnare con

esse in sui fogli come tu vuoi; o con la pietra nera, che viene da' monti di Francia, la qual' è similmente come la rossa: altri, di chiaro e scuro, si conducono su fogli tinti, che fanno un mezzo, e la penna fa il lineamento, cioè il dintorno o profilo, e l'inchiostro poi con un poco d'acqua fa una tinta dolce che lo vela ed ombra; di poi, con un pennello sottile intinto nella biacca stemperata con la gomma si lumeggia il disegno: e questo modo è molto alla pittoresca, e mostra più l'ordine del colorito. Molti altri fanno con la penna sola, lasciando i lumi della carta, che è difficile, ma molto maestrevole; ed infiniti altri modi ancora si costumano nel disegnare, de' quali non accade fare menzione, perchè tutti rappresentano una cosa medesima, cioè il disegnare. Fatti così i disegni, chi vuole lavorar in fresco, cioè in muro, è necessario che faccia i cartoni, ancorachè e' si costumi per molti di fargli per lavorar anco in tavola. Questi cartoni si fanno così: impastansi i fogli con colla di farina e acqua cotta al fuoco (fogli dico, che siano quadrati), e si tirano al muro con l'incollarli attorno due dita verso il muro con la medesima pasta, e così molli si tirano, acciò nel seccarsi vengano a distendere il molle delle grinze. Dappoi, quando sono secchi, si vanno con una canna lunga, che abbia in cima un carbone, riportando sul cartone, per giudicar da discosto tutto quello che nel disegno piccolo è disegnato con pari grandezza; e così, a poco a poco, quando a una figura e quando all'altra danno fine. Qui fanno i pittori tutte le fatiche dell'arte, del ritrarre dal vivo ignudi e panni di naturale; e tirano le prospettive, con tutti quelli ordini che piccoli si sono fatti in su fogli, ringrandendoli a proporzione. E se in quelli fussero prospettive, o casamenti, si ringrandiscono con la rete; la qual' è una graticola di quadri piccoli, ringrandita nel cartone, che riporta giustamente ogni cosa. Perchè, chi ha tirate le prospettive ne' disegni piccoli, cavate di su la pianta, alzate col profilo, e con la intersecazione e col punto fatte diminuire e sfuggire, bisogna che le riporti proporzionate in sul cartone. Ma dè modo del tirarle, perchè ella è cosa fastidiosa e difficile a darsi ad intendere, non voglio io parlare altrimenti. Basta che le prospettive son belle tanto, quanto elle si mostrano giuste alla loro veduta e sfuggendo si allontanano dall'occhio, e quando elle sono composte con variato e bello ordine di casamenti. Bisogna poi che 'l pittore abbia risguardo a farle con proporzione sminuire con la dolcezza de' colori, la qual' è nell'artefice una retta discrezione ed un giudizio buono: la causa del quale si mostra nella difficoltà delle tante linee confuse, colte dalla pianta, dal profilo ed intersecazione; che ricoperte dal colore restano una facilissima cosa, la qual fa tenere l'artefice dotto, intendente ed ingegnoso nell'arte. Usano ancora molti maestri, innanzi che facciano la storia nel cartone, fare un modello di terra in su un piano, con situar tonde tutte le figure, per vedere gli sbattimenti, cioè l'ombre che da un lume si causano addosso alle figure, che sono quell'ombra tolta dal sole, il quale più crudamente che il lume le fa in terra nel piano per l'ombra della figura. E di qui ritraendo il tutto dell'opra, hanno fatto l'ombre che percuotono addosso all'una e l'altra figura; onde ne vengono i cartoni e l'opera, per queste fatiche, di perfezione e di forza più finiti, e dalla carta si spiccano per il rilievo: il che dimostra il tutto più bello e maggiormente finito. E quando questi cartoni al fresco o al muro s'adoprano, ogni giorno nella commettitura se ne taglia un pezzo, e si calca sul muro, che sia incalcinato di fresco e pulito eccellentemente. Questo pezzo del cartone si mette in quel luogo dove s'ha a fare la figura, e si contrassegna; perchè, l'altro di che si voglia rimettere un altro pezzo, si riconosca il suo luogo appunto, e non possa nascere errore. Appresso, per i dintorni del pezzo detto, con un ferro si va calcando in su l'intonaco della calcina; la quale, per essere fresca, acconsente alla

carta, e così ne rimane segnata. Per il che si leva via il cartone, e per quei segni che nel muro sono calcati, si va con i colori lavorando; e così si conduce il lavoro in fresco o in muro. Alle tavole ed alle tele si fa il medesimo calcato, ma il cartone tutto d'un pezzo; salvochè bisogna tingere di dietro il cartone con carboni o polvere nera, acciocchè, segnando poi col ferro, egli venga profilato e disegnato nella tela o tavola. E per questa cagione i cartoni si fanno, per compartire che l'opra venga giusta e misurata. Assai pittori sono, che per l'opre a olio sfuggono ciò; ma per il lavoro in fresco non si può sfuggire che non si faccia. Ma certo, chi trovò tal' invenzione, ebbe buona fantasia; attesochè ne' cartoni si vede il giudizio di tutta l'opera insieme, e si accocchia e guasta finchè stiano bene; il che nell'opra poi non può farsi.

CAPITOLO III

Degli scorti delle figure al di sotto in su, e di quegli in piano.

Hanno avuto gli artefici nostri una grandissima avvertenza nel fare scortare le figure, cioè nel farle apparire di più quantità che elle non sono veramente, essendo lo scorto a noi una cosa disegnata in faccia corta, che all'occhio, venendo innanzi, non ha la lunghezza o l'altezza che ella dimostra; tuttavia la grossezza, i dintorni, l'ombre ed i lumi fanno parere che ella venga innanzi, e per questo si chiama scorto. Di questa specie non fu mai pittore o disegnatore che facesse meglio che s'abbia fatto il nostro Michelagnolo Buonarroti; ed ancora nessuno meglio gli poteva fare, avendo egli divinamente fatto le figure di rilievo. Egli prima di terra o di cera ha per questo uso fatti i modelli; e da quegli, che più del vivo restano fermi, ha cavato i contorni, i lumi e l'ombre. Questi danno a chi non intende grandissimo fastidio, perchè non arrivano con l'intelletto alla profondità di tale difficoltà; la qual'è la più forte a farla bene, che nessuno che sia nella pittura. E certo i nostri vecchi come amorevoli dell'arte trovarono il tirarli per via di linee in prospettiva (il che non si poteva fare prima), e li ridussero tanto innanzi, che oggi s'ha la vera maestria di farli. E quegli che li biasimano (dico degli artefici nostri), sono quelli che non li sanno fare; e che per alzare se stessi, vanno abbassando altrui. Ed abbiamo assai maestri pittori, i quali, ancorachè valenti, non si dilettono di fare scorti; e nientedimeno, quando gli veggono belli e difficili, non solo non gli biasimano, ma gli lodano sommamente. Di questa specie ne hanno fatto i moderni alcuni che sono a proposito e difficili; come sarebbe a dir, in una volta, le figure che guardando in su scortano e sfuggono; e questi chiamiamo al di sotto in su, ch'hanno tanta forza ch'eglino bucano le volte. E questi non si possono fare, se non si ritraggono dal vivo, o con modelli in altezze convenienti non si fanno fare loro le attitudini e le movenze di tali cose. E certo in questo genere si recano in quella difficoltà una somma grazia e molta bellezza, e mostrasi una terribilissima arte. Di questa specie troverete che gli artefici nostri, nelle Vite loro, hanno dato grandissimo rilievo a tali opere e condottele a una perfetta fine; onde hanno conseguito loda grandissima. Chiamansi scorti di sotto in su, perchè il figurato è alto, e guardato dall'occhio per veduta in su, e non per la linea piana dell'orizzonte. Laonde alzandosi la testa a volere vederlo, e scorgendosi prima la piante de' piedi, e l'altre parti di sotto, giustamente si chiama col detto nome.

Come si debbono unire i colori a olio, a fresco o a tempera; e come le carni, i panni e tutto quello che si dipinge, venga nell'opera a unire in modo, che le figure non vengano divise, ed abbiano rilievo e forza, e mostrino l'opera chiara ed aperta.

L'unione nella pittura è una discordanza di colori diversi accordati insieme, i quali, nella diversità di più divise, mostrano differentemente distinte l'una dall'altra le parti delle figure; come le carni dai capelli, ed un panno diverso di colore dall'altro. Quando questi colori son messi in opera accesamente e vivi, con una discordanza spiacevole, talchè siano tinti e carichi di corpo, siccome usavano di fare già alcuni pittori; il disegno ne viene ad essere offeso di maniera, che le figure restano più presto dipinte dal colore, che dal pennello, che le lumeggia e adombra, fatte apparire di rilievo e naturali. Tutte le pitture, adunque, o a olio o a fresco o a tempera, si debbon fare talmente unite ne' loro colori, che quelle figure che nelle storie sono le principali, vengano condotte chiare chiare, mettendo i panni di colore non tanto scuro addosso a quelle dinanzi, che quelle che vanno dopo gli abbiano più chiari che le prime; anzi, a poco a poco, tanto quanto elle vanno diminuendo allo indietro, divenghino anco parimente di mano in mano, e nel colore delle carnagioni e nelle vestimenta, più scure. E principalmente si abbia grandissima avvertenza di mettere sempre i colori più vaghi, più dilettevoli e più belli nelle figure principali, ed in quelle massimamente che nella istoria vengono intere, e non mezze; perchè queste sono sempre le più considerate, e quelle che sono più vedute che l'altre, le quali servono quasi per campo nel colorito di queste; ed un color più smorto fa parere più vivo l'altro che gli è posto accanto, ed i colori maninconici e pallidi fanno parere più allegri quelli che li sono accanto, e quasi d'una certa bellezza fiammeggianti. Nè si debbono vestire gl'ignudi di colori tanto carichi di corpo, che dividano le carni da' panni, quando detti panni attraversassino detti ignudi; ma i colori dei lumi di detti panni siano chiari simili alle carni, o gialletti o rossigni o violati o pagonazzi, con cangiare i fondi scuretti o verdi o azzurri o pagonazzi o gialli, purchè tragghino allo scuro, e che unitamente si accompagnino nel girare delle figure con le lor ombre: in quel medesimo modo che noi veggiamo nel vivo, che quelle parti che ci si appresentano più vicine all'occhio, più hanno di lume, e l'altre perdendo di vista, perdono ancora del lume e del colore. Così nella pittura si debbono adoperare i colori con tanta unione, che e' non si lasci uno scuro ed un chiaro sì spiacevolmente ombrato e lumeggiato, che e' si faccia una discordanza ed una disunione spiacevole: salvochè negli sbattimenti, che sono quell'ombre che fanno le figure addosso l'una all'altra, quando un lume solo percucte addosso a una prima figura, che viene ad ombrare col suo sbattimento la seconda. E questi ancora, quando accaggiono, vogliono essere dipinti con dolcezza ed unitamente; perchè, chi li disordina, viene a fare che quella pittura par più presto un tappeto colorito, o un paro di carte da giocare, che carne unita o panni morbidi o altre cose piumose, delicate e dolci. Chè, siccome gli orecchi restano offesi da una musica che fa strepito o dissonanza o durezza (salvo però in certi luoghi ed a tempi, siccome io dissi degli sbattimenti); così restano offesi gli occhi da' colori troppo carichi o troppo crudi. Conciossiachè il troppo acceso offende il disegno, e lo abbacinato, smorto, abbagliato e troppo dolce, pare una cosa spenta, vecchia ed affumicata: ma lo unito che tenga in fra

lo acceso e lo abbagliato, è perfettissimo e diletta l'occhio, come una musica unita ed arguta diletta l'orecchio. Debbonsi perdere negli scuri certe parti delle figure, e nella lontananza della istoria; perchè, oltre che, se elle fussero nello apparire troppo vive ed accese, confonderebbono le figure; elle danno ancora, restando scure ed abbagliate quasi come campo, maggior forza alle altre che vi sono innanzi. Nè si può credere quanto nel variare le carni con i colori, facendole ai giovani più fresche che ai vecchi, ed ai mezzani tra il cotto ed il verdiccio e gialliccio, si dia grazia e bellezza all'opera, e quasi in quello stesso modo che si faccia nel disegno, l'aria delle vecchie accanto alle giovani ed alle fanciulle ed a' putti; dove veggendosene una tenera e carnosa, l'altra pulita e fresca, fa nel dipinto una discordanza accordatissima. Ed in questo modo si debbe nel lavorare metter gli scuri dove meno offendino e facciano divisione, per cavar fuori le figure; come si vede nelle pitture di Raffaello da Urbino e di altri pittori eccellenti che hanno tenuto questa maniera. Ma non si debbe tenere questo ordine nelle istorie dove si contraffaccino lumi di sole e di luna, ovvero fuochi o cose notturne; perchè queste si fanno con gli sbattimenti crudi e taglienti, come fa il vivo. E nella sommità, dove si fatto lume percuote, sempre vi sarà dolcezza ed unione. Ed in quelle pitture che aranno queste parti, si conoscerà che la intelligenza del pittore arà con la unione del colorito campata la bontà del disegno, dato vaghezza alla pittura, e rilievo e forza terribile alle figure.

CAPITOLO V

*Del dipingere in muro, come si fa, e perchè
si chiama lavorare in fresco.*

Di tutti gli altri modi, che i pittori facciano, il dipingere in muro è più maestrevole e bello, perchè consiste nel fare in un giorno solo quello che negli altri modi si può in molti ritoccare sopra il lavorato. Era dagli antichi molto usato il fresco, ed i vecchi moderni ancora l'hanno poi seguitato. Questo si lavora su la calce che sia fresca, nè si lascia mai sino a che sia finito quanto per quel giorno si vuole lavorare. Perchè, allungando punto il dipingerla, fa la calce una certa crosterella pel caldo, pel freddo, pel vento e per ghiacci, che muffa e macchia tutto il lavoro. E per questo vuole essere continuamente bagnato il muro che si dipinge; e i colori che vi si adoperano, tutti di terre e non di miniere, ed il bianco di trevertino cotto. Vuole ancora una mano destra, risoluta e veloce, ma sopra tutto un giudizio saldo ed intiero; perchè i colori, mentre che il muro è molle, mostrano una cosa in un modo, che poi secco non è più quella. E però bisogna che in questi lavori a fresco giuochi molto più nel pittore il giudizio che il disegno, e che egli abbia per guida sua una pratica più che grandissima, essendo sommamente difficile il condurlo a perfezione. Molti de' nostri artefici vagliono assai negli altri lavori, cioè a olio o tempera, ed in questo poi non riescono; per essere egli veramente il più virile, più sicuro, più risoluto e durabile di tutti gli altri modi; e quello che, nello stare fatto, di continuo acquista di bellezza e di unione più degli altri infinitamente. Questo all'aria si purga, e dall'acqua si difende, e regge di continuo a ogni percossa. Ma bisogna guardarsi di non avere a ritoccarlo co' colori che abbiano colla di carnicci, o rosso di uovo, o gomma o draganti, come fanno molti pittori; perchè, oltre che il muro non

fa il suo corso di mostrare la chiarezza, vengono i colori appannati da quello ritocar di sopra, e con poco spazio di tempo diventano neri. Però quelli che cercano lavorar in muro, lavorino virilmente a fresco, e non ritocchino a secco; perchè, oltre l'esser cosa vilissima, rende più corta vita alle pitture, come in altro luogo s'è detto.

CAPITOLO VI

*Del dipingere a tempera, ovvero a uovo, su le tavole o tele;
e come si può usare sul muro che sia secco.*

Da Cimabue in dietro, e da lui in qua, s'è sempre veduto opre lavorate da' Greci a tempera in tavola e in qualche muro. Ed usavano nello ingessare delle tavole questi maestri vecchi, dubitando che quelle non si aprissero in su le commettiture, mettere per tutto, con la colla di carnicci, tela lina, e poi sopra quella ingessavano per lavorarvi sopra, e temperavano i colori da condurle col rosso dell'uovo o tempera, la qual'è questa: toglievano un uovo e quello dibattevano, e dentro vi tritavano un ramo tenero di fico, acciocchè quel latte con quell'uovo facesse la tempera dei colori, i quali con essa temperando lavoravano l'opere loro. E toglievano per quelle tavole i colori che erano di miniere, i quali son fatti parte dagli alchimisti, e parte trovati nelle cave. Ed a questa specie di lavoro ogni colore è buono, salvo che il bianco che si lavora in muro fatto di calcina, perch'è troppo forte: così venivano loro condotte con questa maniera le opere e le pitture loro, e questo chiamavano colorire a tempera. Solo gli azzurri temperavano con colla di carnicci; perchè la giallezza dell'uovo gli faceva diventar verdi, ove la colla li mantiene nell'essere loro; e il simile fa la gomma. Tiensi la medesima maniera su le tavole o ingessate o senza; e così su' muri che siano secchi, si dà una o due mani di colla calda, e di poi con colori temperati con quella si conduce tutta l'opera; e chi volesse temperare ancora i colori a colla, agevolmente gli verrà fatto, osservando il medesimo che nella tempera si è raccontato. Nè saranno peggiori per questo; poichè anco de' vecchi maestri nostri si sono vedute le cose a tempera conservate centinaia d'anni con bellezza e freschezza grande. E certamente, e' si vede ancora delle cose di Giotto, che ce n'è pure alcuna in tavola, durata già dugento anni e mantenutasi molto bene. È poi venuto il lavorar a olio, che ha fatto per molti mettere in bando il modo della tempera: siccome oggi veggiamo che nelle tavole e nelle altre cose d'importanza si è lavorato e si lavora ancora del continuo.

CAPITOLO VIII

Del pingere a olio nel muro che sia secco.

Quando gli artefici vogliono lavorare a olio in sul muro secco, due maniere possono tenere: una con fare che il muro, se vi è dato su il bianco, o a fresco o in altro modo, si raschi; o se egli è restato liscio senza bianco, ma intonato, vi si dia su due o tre mani di olio bollito e cotto, continuando di ridarvelo su, sino a tanto che non voglia più bere; e poi secco, se gli dà di mestica o imprimitura, come si

disse nel Capitolo avanti a questo⁽¹⁾. Ciò fatto, e secco, possono gli artefici calcare o disegnare, e tale opera come la tavola condurre al fine, tenendo mescolato continuo nei colori un poco di vernice, perchè facendo questo non accade poi verniciarla. L'altro modo è, che l'artefice, o di stucco di marmo e di matton pesto finissimo fa un arricciato che sia pulito, e lo rade col taglio della cazzuola, perchè il muro ne resti ruvido; appresso gli dà una man d'olio di seme di lino, e poi fa in una pignatta una mistura di pece greca e mastico e vernice grossa, e quella bollita, con un pennel grosso si dà nel muro; poi si distende per quello con una cazzuola da murare che sia di fuoco: questa intasa i buchi dell'arricciato, e fa una pelle più unita per il muro. E poi ch'è secca, si va dandole d'imprimatura o di mestica, e si lavora nel modo ordinario dell'olio, come abbiamo ragionato. E perchè la sperienza di molti anni mi ha insegnato come si possa lavorar a olio in sul muro, ultimamente ho seguitato, nel dipigner le sale, camere ed altre stanze del palazzo del duca Cosimo, il modo che in questo ho per l'addietro molte volte tenuto; il qual modo brevemente è questo: facciasi l'arricciato, sopra il quale si ha da far l'intonaco di calce, di matton pesto e di rena, e si lasci seccar bene affatto; ciò fatto, la materia del secondo intonaco sia calce, matton pesto stacciato bene, e schiuma di ferro; perchè tutte e tre queste cose, cioè di ciascuna il terzo, incorporate con chiara d'uovo battute quanto fa bisogno, ed olio di seme di lino, fanno uno stucco tanto serrato, che non si può disiderar in alcun modo migliore. Ma bisogna bene avvertire di non abbandonare l'intonaco, mentre la materia è fresca, perchè fenderebbe in molti luoghi; anzi è necessario a voler che si conservi buono, non se gli levar mai d'intorno con la cazzuola, ovvero mestola o cucchiara che vogliam dire, insino a che non sia del tutto pulitamente disteso come ha da stare. Secco poi che sia questo intonaco, e datovi sopra d'imprimatura o mestica, si condurranno le figure e le storie perfettamente; come l'opere del detto palazzo e molte possono chiaramente dimostrare a ciascuno.

CAPITOLO X

Del dipingere in pietra a olio, e che pietre siano buone.

E cresciuto sempre l'animo a' nostri artefici pittori, facendo che il colorito a olio, oltre l'averlo lavorato in muro, si possa volendo lavorare ancora su le pietre. Delle quali hanno trovato nella riviera di Genova quella spezie di lastre che noi dicemmo nella Architettura, che sono attissime a questo bisogno; perchè, per esser serrate in sè e per avere la grana gentile, pigliano il pulimento piano. In su queste hanno dipinto modernamente quasi infiniti, e trovato il modo vero da potere lavorarvi sopra. Hanno provate poi le pietre più fine; come mischi di marmo, serpentini e porfidi, ed altre simili, che sendo lisce brunite, vi si attacca sopra il colore. Ma nel vero, quando la pietra sia ruvida ed arida, molto meglio inzuppa e piglia l'olio bollito ed il colore dentro; come alcuni piperni ovvero piperigni gentili, i quali quando

¹ « Ma conviene far prima una mestica di colori seccativi, come biacca, giallino, terre da campane, mescolati tutti in un corpo e d'un color solo; e quando la colla è secca, impiastarla su per la tavola e poi batterla con la palma della mano, tanto che ella venga egualmente unita e distesa per tutto: il che molti chiamano l'imprimatura ». (Vasari. p. 186).

siano battuti col ferro e non arrenati con rena o sasso di tufi, si possono spianare con la medesima mistura che dissi nell'arricciato, con quella cazzuola di ferro infocata. Perciocchè a tutte queste pietre non accade dar colla in principio, ma solo una mano d'imprimatura di colore a olio, cioè mestica; e secca che ella sia, si può cominciare il lavoro a suo piacimento. E chi volesse fare una storia a olio su la pietra, può torre di quelle lastre genovesi e farle fare quadre, e fermarle nel muro co' perni sopra una incrostatura di stucco, distendendo bene la mestica in su le commettiture, di maniera che e' venga a farsi per tutto un piano, di che grandezza l'artefice ha bisogno. E questo è il vero modo di condurre tali opere a fine: e finite, si può a quelle fare ornamenti di pietre fini, di misti e d'altri marmi; le quali si rendono durabili in infinito, purchè con diligenza siano lavorate; e possensi e non si possono verniciare, come altrui piace, perchè la pietra non prosciuga, cioè non sorbisce quanto fa la tavola e la tela, e si difende da' tarli, il che non fa il legname.

CAPITOLO XI

Del dipignere nelle mura di chiaro e scuro di varie terrette; e come si contraffanno le cose di bronzo; e delle storie di terretta per archi o per feste, a colla; che è chiamato a guazzo ed a tempera.

Vogliono i pittori, che il chiaroscuro sia una forma di pittura che tragga più al disegno che al colorito; perchè ciò è stato cavato dalle statue di marmo, contraffacendole, e dalle figure di bronzo ed altre varie pietre: e questo hanno usato di fare nelle facciate de' palazzi e case, in istorie, mostrando che quelle siano contraffatte, e paino di marmo o di pietra, con quelle storie intagliate: o veramente, contraffacendo quelle sorti di spezie di marmo e porfido, e di pietra verde, e granito rosso e bigio, o bronzo, o altre pietre, come par loro meglio, si sono accomodati in più spartimenti di questa maniera; la qual' è oggi molto in uso per fare le facce delle case e de' palazzi, così in Roma come per tutta Italia. Queste pitture si lavorano in due modi: prima in fresco, che è la vera; o in tele per archi che si fanno nell'entrate de' principii nelle città e ne' trionfi, o negli apparati delle feste e delle commedie, perchè in simili cose fanno bellissimo vedere. Tratteremo prima della spezie e sorte del fare in fresco; poi diremo dell'altra. Di questa sorte di terretta si fanno i campi con la terra da fare i vasi, mescolando quella con carbone macinato o altro nero per far l'ombre più scure, e bianco di trevertino, con più scuri e più chiari; e si lumeggiano col bianco schietto, e con ultimo nero a ultimi scuri finite. Vogliono avere tali specie fierezza, disegno, forza, vivacità e bella maniera; ed essere espresse con una gagliardezza che mostri arte e non stento, perchè si hanno a vedere ed a conoscere di lontano. E con queste ancora s'imitino le figure di bronzo; le quali col campo di terra gialla e rosso s'abbozzano, con più scuri di quello nero e rosso e giallo si sfondano, e con giallo schietto si fanno i mezzi, e con giallo e bianco si lumeggiano. E di queste hanno i pittori le facciate e le storie di quelle con alcune statue tramezzate, che in questo genere hanno grandissima grazia. Quelle poi che si fanno per archi, commedie o feste, si lavorano poi che la tela sia data di terretta; cioè di quella prima terra schietta da far vasi, temperata con colla: e bisogna che essa tela sia bagnata di dietro, mentre l'artefice la dipinge, acciocchè con quel campo di terretta unisca meglio gli scuri ed i chiari dell'opera sua; e si costuma temperare i neri di quelle con un poco di tempera;

e si adoperano biacche per bianco, e minio per dar rilievo alle cose che paiono di bronzo, e giallognolo per lumeggiare sopra detto minio; e per i campi e per gli scuri le medesime terre gialle e rosse, ed i medesimi neri che io dissi nel lavorare a fresco, i quali fanno mezzi ed ombre. Ombrasi ancora con altri diversi colori altre sorte di chiari e scuri; come con terra d'ombra, alla quale si fa la terretta di verde terra, e gialla e bianco; similmente con terra nera, che è un'altra sorte di verde terra, e nera, che la chiamano verdaccio.

CAPITOLO XII

Degli sgraffiti delle case che reggono all'acqua; quello che si adoperi a farli; e come si lavorino le grottesche nelle mura.

Hanno i pittori un'altra sorte di pittura, che è disegno e pittura insieme, e questo si domanda *sgraffito*, e non serve ad altro che per ornamenti di facciate di case e palazzi, che più brevemente si conducono con questa spezie, e reggono all'acque sicuramente; perchè tutt' i lineamenti, in vece di essere disegnati con carbone o con altra materia simile, sono tratteggiati con un ferro dalla mano del pittore. Il che si fa in questa maniera: pigliano la calcina mescolata con la rena ordinariamente, e con paglia abbruciata la tingono d'uno scuro che venga in un mezzo colore che trae in argentino, e verso lo scuro un poco più che tinta di mezzo, e con questa intonacano la facciata. E fatto ciò, e pulita col bianco della calce di trevertino, l'imbiancano tutta; ed imbiancata, ci spolverano sui cartoni, ovvero disegnano quel che ci vogliono fare, e di poi, aggravando col ferro, vanno dintornando e tratteggiando la calce, la quale, essendo sotto di corpo nero, mostra tutti i graffi del ferro come segni di disegno. E si suole ne' campi di quelli radere il bianco, e poi avere una tinta d'acquerello scuretto molto acquidoso, e di quello dare per gli scuri, come si desse a una carta; il che di lontano fa un bellissimo vedere: ma il campo, se ci è grottesche o fogliami, si sbattimenta, cioè ombreggia con quello acquerello. E questo è il lavoro che per esser dal ferro graffiato, hanno chiamato i pittori *sgraffito*. Restaci ora a ragionare delle grottesche, che si fanno sul muro. Dunque, quelle che vanno in campo bianco, non ci essendo il campo di stucco, per non essere bianca la calce, si dà per tutto sottilmente il campo di bianco; e fatto ciò, si spolverano, e si lavorano in fresco di colori sodi, perchè non avrebbono mai la grazia c' hanno quelle che si lavorano su lo stucco. Di questa spezie possono essere grottesche grosse e sottili, le quali vengono fatte nel medesimo modo che si lavorano le figure a fresco o in muro.

CAPITOLO XIII

Come si lavorino le grottesche su lo stucco.

Le grottesche sono una spezie di pitture licenziose e ridicole molto, fatte dagli antichi per ornamenti di vani, dove in alcuni luoghi non stava bene altro che cose in aria: per il che facevano in quelle tutte sconciature di mostri, per strettezza della natura, e per gricciolo e ghiribizzo degli artefici; i quali fanno in quelle, cose senza alcuna regola, appiccando a un sottilissimo filo un peso che non si può reggere, ad un cavallo le gambe di foglie, e a un uomo le gambe di gru, ed infiniti sciarpelloni e

passerotti; e chi più stranamente se gl'immaginava, quello era tenuto più valente. Furono poi regolate e per fregi e spartimenti fatto bellissimi andari: così di stucchi mescolarono quelle con la pittura. E si innanzi andò questa pratica, che in Roma ed in ogni luogo dove i Romani risedevano, ve n'è ancora conservato qualche vestigio. E nel vero, tocche d'oro ed intagliate di stucchi, elle sono opera allegra e dilettevole a vedere. Queste si lavorano di quattro maniere: l'una lavora lo stucco schietto; l'altra fa gli ornamenti soli di stucco, e dipinge le storie ne' vani e le grottesche ne' fregi; la terza fa le figure parte lavorate di stucco e parte dipinte di bianco e nero, contraffacendo cammei ed altre pietre. E di questa specie grottesche e stucchi se n'è visto e vede tante opere lavorate dai moderni, i quali con somma grazia e bellezza hanno adornato le fabbriche più notabili di tutta l'Italia, che gli antichi rimangono vinti di grande spazio. L'ultima, finalmente, lavora d'acquerello in su lo stucco, campando il lume con esso, ed ombrandolo con diversi colori. Di tutte queste sorti, che si difendono assai dal tempo, se ne veggono delle antiche in infiniti luoghi a Roma, e a Pozzuolo, vicino a Napoli. E questa ultima sorte si può anco benissimo lavorare con colori sodi a fresco, lasciandolo lo stucco bianco per campo a tutte queste, che nel vero hanno in sè bella grazia; e fra esse si mescolano paesi, che molto danno loro dell'allegro; e così ancora storiette di figure piccole colorite. E di questa sorte oggi in Italia ne sono molti maestri che ne fanno professione, ed in esse sono eccellenti.

CAPITOLO XIV

Del modo del mettere d'oro a bolo ed a mordente, ed altri modi.

Fu veramente bellissimo segreto ed investigazione sofisticata il trovar modo che l'oro si battesse in fogli sì sottilmente, che per ogni migliaio di pezzi battuti, grandi un ottavo di braccio per ogni verso, bastasse fra l'artificio e l'oro, il valore solo di sei scudi. Ma non fu punto meno ingegnosa cosa il trovar modo a poterlo talmente distendere sopra il gesso, che il legno od altro accostovi sotto, paresse tutto una massa d'oro: il che si fa in questa maniera. Ingegassasi il legno con gesso sottilissimo impastato colla colla piuttosto dolce che cruda, e vi si dà sopra grosso più mani, secondo che il legno è lavorato bene o male: in oltre, raso il gesso e pulito, con la chiara dell'uovo schietta, sbattuta sottilmente con l'acqua, dentrovi si tempera il bolo armeno macinato ad acqua sottilissimamente, e si fa il primo acquidoso, o vogliamo dirlo liquido e chiaro, e l'altro appresso più corpulento. Poi si dà con esso almanco tre volte sopra il lavoro, fino che ei lo pigli per tutto bene; e bagnando di mano in mano, con un pennello, con acqua pura dov'è dato il bolo, vi si mette su l'oro in foglia, il quale subito si appicca a quel molle; e quando egli è soppasso, non secco, si brunisce con una zanna di cane o di lupo, sinchè e' diventi lustrante e bello. Dorasi ancora in un'altra maniera che si chiama a mordente: il che si adopera ad ogni sorte di cose; pietre, legni, tele, metalli d'ogni spezie, drappi e corami; e non si brunisce come quel primo. Questo mordente, che è la maestra che lo tiene, si fa di colori seccaticci a olio di varie sorti, e di olio cotto con la vernice dentrovi, e dassi in sul legno che ha avuto prima due mani di colla. E poichè il mordente è dato così, non mentre che egli è fresco, ma mezzo secco, vi si mette su l'oro in foglie. Il medesimo si può fare ancora con l'armoniac, quando s'ha fretta; attesochè, mentre si dà, è buono: e questo serve più a fare selle, arabeschi ed altri ornamenti, che ad altro. Si macina ancora di questi fogli in una tazza di vetro con un poco di

mele e di gomma, che serve ai miniatori, ed a infiniti che col pennello si diletano fare profili e sottilissimi lumi nelle pitture. E tutti questi sono bellissimi segreti; ma per la copia di essi non se ne tiene molto conto.

PIERRE LEBRUN, *Recueil des essais des merveilles de la peinture*, 1635 (Manuscrit de Bruxelles).

Capitolo III – Pour peindre à fresque.

Secondo Merrifield, M.P., *Original Treatises of the Art of Painting*, reprint New York 1967, pp. 789-793.

Peindre à fresque ou à frais, c'est travailler sur l'aparoir les couches premières encore toutes fraîches afin que les couleurs s'imbibent et penetrent au dedans, et se fait d'ordinaire en destrampe, et s'y dure deux fois autant que d'autre. Ceste peinture tien bon contre tout temps.

Premier. — Si le mur n'est crespny nij reduit, faut faire trois couches ou lict avec sable ou chaux vielle, tant plus vielle elle est et tant mieux vaut. La première couche sera de gros sable de rivière, grossièrement passé, et de chaux vielle, comme dit est, les sept pars sable et la huitiesme chaux.

Le second lict sera de la mesme matière, sinon que le sable sera plus deliés, et la chaux en moindre quantité, c'est-à-dire le sable plus menu passé destrampe dans du lait de chaux, lequel se fait en mettant dans un pot de la chaux vielle et de l'eau, pour la reduire en laict et claire bouillye.

Le troisième lict sera encore composé de la mesme matière, diminuant toujours la quantité de la chaux et affinant le sable.

Les trois couches premières seront blanchies du mesme laict, en tirant de gauche à droicte, et puis après de hault-à-bas, afin que tous les trous se remplissent, et fait on les laisse un peu reposer pour y travailler.

Sy le mur est jà recrespy, il n'y sera besoin que deux lict et couches.

Les pinceaux sont fait de soye de pourceau, et assez grossiers.

Les couleurs sont, scavoir, le blanc de la chaux, et le noir de charbon, il n'importe de quel bois et de pierre noire, l'un estant plus noir et l'autre plus brun, ce qui sert à faire les ombrages.

Ceste peinture se fait à destrampe sans huile, et sont les couleurs assez claires et liquides comme de lancre coulante.

La peinture se fait sur les dites couches encore fraîches par le moyen de quoy les couleurs s'imbibent et penetres au dedans.

Que si les couches et licts venaient a se seicher auparavant la perfection de l'ouvrage, on les rafraichit en jettant dessus trois ou quatre potées d'eau.

Les niches dans lesquels on peint les personnages sont ordinairement rouge.

Soulz les taz et poultres on y peut mettre des termes ou personnages de haulteur naturel soutenant à deux mains et de la teste les dites poultres; et sont ordinairement de rouge.

La dite peinture dure neuf ou dix fois plus que l'autre, et tant plus elle est bastie des eaux pluvialles tant mieux vault.

Les anciens se servoient fort de ceste peinture, et encore aujourdhy les Italiens, il se rencontre dans les anciennes ruines de Rome des pieces de ceste peinture encore fort belles qui tesmoignent sa durée.

Lorsque l'on veut représenter un personnage ou quelque autre figure, on en fait le dessin auparavant que faire les dites couches, sur plusieurs grandes feuilles de papier collée ensemble. Ce dict dessein fait de noir de charbon de fusain ou pierre noir, puis on fait les couches et icelles estant fraiches on y fait les niches et les bordures et filets, cela estant fait on applique le papier portant le dessein piquetté et percé avec une espingle de principaux traicts dans la niche, puis avec plumes de coq d'Inde oisaux ou aultre on frotte le dit dessein, lequel estant osté, le personnage ou la figure portée en icelluy se trouve imprimée sur les couches.

Le dos du dessein s'applique contre les dites couches fraiches; et, d'autant qu'il n'y a que les principaux traicts de ponces, on met le dict dessein dessus une esse [ais] pres de soy pour l'imiter en ragreant, perfectionnant, et baillant les ombrages au poncif.

Le plastre ne vaut rien à faire les couches, d'autant qu'il renfle et se pourrit à la pluie.

ANDREA POZZO, *Breve istruzione per dipingere a fresco.*

Estratto da *Prospettiva de' Pittori ed Architetti*, Parte seconda, 1a edizione Roma, 1693-1702, citato secondo l'edizione del 1758.

BREVE INSTRUZIONE

Per dipingere a fresco

Avendo noi nel decorso dell'Opera parlato più volte, ora per consiglio, ora per ammaestramento della Pittura, abbiamo stimato bene nel fine del libro aggiungere come per Appendice un breve trattato, ovvero istruzione per dipingere a fresco, per compiacere a que' Pittori, che averanno occasione di praticar questo modo di dipingere (perchè non sempre troveranno persone pratiche, che lor voglia instruire tanto per minuto, quanto ricerca di bisogno). Avendolo dunque in molte Opere praticato, possiamo dare alcuni avvertimenti. A fine poi di proceder in ciò con buon'ordine, divideremo il trattato tutto in due parti, e le parti stesse in varie sezioni. Nella prima parte diremo di quelle preparazioni, che si debbon premettere alla pittura, ancorchè il mandarle ad effetto non appartenga al Pittore, ma al Muratore. Nella seconda parleremo di ciò, che più immediatamente al Pittore si appartiene.

PARTE PRIMA SEZIONE PRIMA.

Fabricare palchi per dipingere.

Ancorchè il primo, che si deve esporre al pericolo sia il Muratore, deve però nondimento considerar anche il Pittore a che sostegno mette la sua vita: nè perchè quello più arrischiato non teme il precipizio, per questo dobbiamo esporci alla ventura: perchè finalmente l'altrui buona sorte non può assicurarci dalla caduta.

SEZIONE SECONDA.

Arricciare.

Così chiamato in Roma, e forse altrove il dar che si fa la prima calce ad una parete. Quì è da avvertire il Pittore, che non cominci mai opera in luoghi di fresco arricciati, e molto meno, se fossero luoghi chiusi, perchè oltre al umidore, che molto nuoce alla sanità; esala dalla calce odore cattivo, il quale è pernicioso alla testa.

SEZIONE TERZA

Intonacare.

Arriccata, ed arida che sia la parete, dopo averla bagnata a proporzione della siccità, se le dà una mano più leggera di calce, e continuando con un'altra si perfeziona, quale chiamasi intonacatura. Scelgasi per questo effetto calcina spenta un anno, o sei mesi prima, e si mescoli con rena purgata dal fiume, che non sia troppo grossa, nè soverchio minuta. In Roma i Pittori usano la pozzolana, ma per esser inugualmente granellosa è malagevole lo spianarla perfettamente, ed impossibile il rimaneggiarla dopo qualche ora, essendo per altro qualche volta ciò necessario. Scelgasi però un Muratore pratico, e sollecito, acciò la spiani ugualmente, e lasci anco al Pittore tanto di tempo per dipingerla dentro quel giorno.

SEZIONE QUARTA.

Granire.

Spianata che sia ugualmente l'intonacatura, sarà bene con un pennello sollevare i minuti granelluzzi di arena, acciocchè più facilmente si attacchino i colori. Questo sollevare l'arena noi chiamiamo granire, e si fa nelle opere grandi, e remote dall'occhio, si può ancora farlo nelle vicine, ma acciò non comparisca all'occhio la pittura rozza, si soprapone al fin dell'opera un foglio di carta, e con la cucchiara mediocrementemente si premono le soverchie prominente acciò si ritirino.

SEZIONE QUINTA

Disegnare.

Ogn'un sà, che prima di far la pittura, se ne deve far il disegno, ed un modello colorito, e ben perfezionato per tenerlo avanti gli occhi, per non aver in quel tempo altro pensiero, che operare, anzi si deve far un altro disegno in carta quanto è grande l'opera, acciò si possa attaccare al luogo per veder da lontano gli errori, se ve ne fossero, per correggerli.

SEZIONE SESTA.

Graticolare.

Quando si hanno a dipinger luoghi grandi, come Chiese, Sale, o Volte storte, ed irregolari, nelle quali non si posson far carte così grandi, o non si posson distendere, è necessario servirsi della graticolazione, la quale è molto utile per trasferir dal piccolo in grande. La graticolazione prospettica è altresì necessaria particolarmente nelle Volte, o altri luoghi irregolari, per far comparire retta, piana, o dritta un'Architettura in prospettiva, ed il modo di farla l'ho dichiarato nel primo Tomo figura 100, e nel presente figura 69. Primieramente adunque graticolaremo il modello piccolo, e trasferiremo l'istesso numero di quadrati, accresciutane solo la grandezza, nella parte arriccata: Ciò fatto sceglierà il Pittore quel numero di graticole, che potrà dipingere in un giorno, ed ordinerà, che sia diligentemente intonato, ripigliando sopra la nuova intonacatura la graticolazione, che fu coperta, acciocchè serva di guida per contornare la vostra operazione: se dopo dipinto in quel giorno vi avanzasse qualche pezzo d'intonaco, tagliatelo, ma guardatevi di far ciò in mezzo delle carnagioni, e solo si permette ne' contorni di quelle, o di qualche panneggiamento. Così di mano in

mano ordinerete, che si proseguisca l'intonacatura, avvisando il Muratore, che in ciò proceda destramente per non imbrattar i contorni dell'operato, nè far altre schizzate: che però ad ovviar al pericolo, sarà bene cominciare l'opera nelle parti superiori.

SEZIONE SETTIMA.

Ricalcare.

Stabiliti che sieno i contorni del disegno in carta grande, come abbiamo detto, si sopraporrà sopra l'intonaco, che per la sua freschezza sarà atto a ricevere ogni impressione: ed allora con una punta di ferro anderete legiermente premendo i contorni. Ne' disegni di cose piccole basterà fare un spolvero, che si fa con far spessi, e minuti fori ne' contorni con sopraporvi carbone spolverizzato legato in un straccio, che sia atto a lasciar le sue orme meno sensibili. Ciò da' Pittori si chiama spolverare.

SEZIONE OTTAVA.

Preparare.

Prima di por mano alla pittura si debbon preparar i colori, e le tinte almeno quanto basta per una figura: anzi se si dovesse far qualche grande architettura, è necessario preparar una tinta maestra, che serva a tutta l'opera, altrimenti sarebbe difficile, che facendola in diversi tempi si accordasse perfettamente. Le altre preparazioni, per altro necessarie non hanno bisogno d'avviso per esser comuni alle pitture ad oglio.

PARTE SECONDA

SEZIONE NONA

Dipingere.

La Pittura a fresco non è differente da quella che si fa ad oglio, se non che vi vuol maggior prontezza, e vivacità per lo scomodo, che porta seco il doversi accomodare al luogo dove si dipinge, perciò oltre aver disposti in ordinanza ne' loro alberelli i colori, ovvero servirsi d'una tavolozza, come il modello che vedesi nel fontespizio, la quale vorrebbe esser di latta con i suoi ripari attorno, acciò i colori più liquidi non versino, con inserirgli nel mezzo del piede un vasetto per l'acqua pura, che serva più da vicino per bagnare i colori. Avvertasi in oltre di non cominciare la pittura fin che la calce non sia in tal disposizione, che difficilmente riceva l'impressione delle dita, perchè succederebbe nel maneggiar il pennello sopra l'intonaco troppo fresco, che tutta l'opera resterebbe fiacca, e non potrebbe servir che per abozzo.

SEZIONE DECIMA.

Impastare, e caricare.

Nella pittura a fresco questo vi è di proprio, che i primi colori come prima toccan la calce così tosto infiacchiscono, e molto perdon di loro vivacità; come detto habbiamo. Bisogna per tanto caricare, ed impastare un'altra volta; non tralasciando mai quella cosa particolare che avete per le mani fino che sia totalmente finita, e perfezionata, perchè ogni ritoccamento fatto dopo qualche ora, farà una macchia sul vostro lavoro, più tosto aspettisi che la pittura sia ben secca, ed allora si potrà ritoccare.

SEZIONE UNDECIMA.

Ritoccare.

Chi può finire a buon fresco sarà sempre meglio dipinto, ed il lavoro assai più stabile, ma perchè sempre la calce fa qualche mutazione, particolarmente nell'ombra, si può, e si deve ritoccare, o con tratti piccoli, o con pastelli fatti di gusci d'uovo, o con pennelli mezzi asciutti di quel colore necessario; Tal sorte di ritoccamenti se si fanno ne' luoghi scoperti è vano ogni ritoccamiento, perchè è portato via dalle piogge.

SEZIONE DUODECIMA.

Sfumare, ed intenerire.

Nello sfumare, ed unir i colori si usano pennelli teneri, però di setole di porco, ma poco bagnati, e qualche volta ancor le dita fanno buon'effetto nelle teste, mani, ed altre cose picciole, particolarmente quando la calce si accosta all'intostare. Ma quando si avesse a sfumare, ed intenerire qualche pezzo di gloria, si deve fare alla prima su la calce più fresca, o quando la calce è affatto secca con altri mezzi suggeriti dall'industria del Pittore.

SEZIONE DECIMATERZA.

Rifare.

Suol accadere, che qualche figura non riesca a genio del Pittore onde gli vien voglia di gettarla a basso: ciò potrà fare scalcinandola senza toccar il resto dell'operazione, e dopo aver pulito ben bene lo spazio, si bagnerà con particolar diligenza, per porvi un nuovo intonaco da rifar nuova figura. Al coperto però si può rifare a secco, purchè siano di quelle figure più sfumate, e tenere delle altre. Ciò sia detto per levarvi ogni scrupolo.

SEZIONE DECIMAQUARTA.

Colorire.

Qui intendo solamente insegnare quai colori sieno buoni per dipingere a fresco. Perchè poco gioverebbe l'aver fatto una bella Pittura, se per la contrarietà, che hanno i colori fra se, o colla calce, non potesse, se non breve tempo durare. Ecco per tanto un catalogo di colori, incominciando da quei, che sono buoni al proposito nostro.

Bianco di Calce.

Il bianco di calce è il miglior di tutti per mescolarlo con i colori sì per le carnagioni, come per i panneggiamenti, purchè la calce sia stata bagnata di sei mesi, o un'anno. Si distempri con acqua, e si coli per setaccio in qualche vaso capace, lascian-dola calare a fondo, e gettarne via l'acqua, che galleggia, onde possa tenersi su la tavoletta de' Pittori.

Bianco di scorze d'Uovo.

Questo ancora è molto bianco, ed è buono da adoprarsi a fresco, ed a secco, e per comporre i pastelli per ritoccare. Si raduna prima gran quantità di detti gusci, purgansi poi dalle feccie con farli bollire con un pezzo di calce viva, avendoli però alquanto pesti, poi si colano, e lavansi con acqua di fontana, di nuovo più sottilmente

si pestano, e lavano, il che tante volte si torna a fare, finchè ne coli l'acqua chiara: indi si macinano sottilissimamente su la pietra da Pittore, se ne fano piccioli pani, i quali asciugati, che sieno al Sole, si adoperano per carnagioni, o panni, bianchi; e dovunque sarà in piacere: E' d'avvertire però, che se tal sorte di gusci pesti stessero per qualche tempo bagnati, renderebbero una puzza insopportabile. Il rimedio si è, chiusi bene in vaso di terra mandarli a cuocere alla fornace.

Bianco di marmo di Carrara.

Si riduce in polvere il marmo, e si macina con acqua, mescolando con la calce, acciò abbia più corpo: anch'egli è buono: ma questa fatica è superflua a chi ha calce vecchia, o gusci d'uova.

Cinabro.

Questo colore è il più vivace di tutti; ed è affatto contrario alla calce, particolarmente quando è esposto all'aria; quando però la pittura stà al coperto, io l'ho spesso adoperato in molti pannelleggiamenti, avendolo però prima purgato col secreto, che ora dirò. Prendasi cinabro puro in polvere, e postolo in una scodella di majolica vi s'infonda sopra quell'acqua che bolle, quando in essa si disfà la calce viva, ma sia l'acqua quanto più chiara si può, poi si getti l'acqua, e più volte allo stesso modo vi si rifonda della nuova; in questa maniera il Cinabro s'imbeve delle qualità della calce, nè le perde già mai.

Vetriolo brugiato.

Riesce mirabilmente su la calce fresca il Vetriolo Romano cotto alla fornace, macinato con acqua vita. Fà da se solo un rosso come la lacca: ma particolarmente è buono per abbozzare, e far il sostrato al Cinabro: da ambedue in un pannelleggiamento ne risulta un colore di lacca fina al pari dell'oglio.

Rossetto d'Inghilterra.

In mancanza del Vetriolo fa quasi l'istesso effetto per esser anch'egli di Vetriolo, se si adopera con chiari oscuri su la calce ben fresca, al seccarsi par lacca.

Terra rossa.

Questa terra, come tutte le altre sono più proprie per dipingere a fresco, si adopra per le carnagioni, pannelleggiamenti, ed ovunque fa bisogno.

Terra gialla brugiata.

Tira al rosso pallido, ed è buona per gli oscuri delle carnagioni mescolata con terra nera di Venezia: serve ancora per le ombre de' pannelleggiamenti gialli.

Terra gialla chiara.

In Roma si adoprano due sorte di terre gialle, una chiara, e l'altra oscura, nel loro genere ambedue bellissime. Se si adoprano con polizia ne' pannelleggiamenti, non hanno invidia al giallolino. Altre terre gialle si trovano in altre parti d'Italia.

Giallolino di Fornace.

Chiamasi in Roma Giallolino di Napoli. Io l'ho adoprato a fresco, e si è conservato: ma non mi sono mai cimentato di esporlo all'aria.

Pasta verde.

E' fatta col sugo di Spincervino, mescolata con calce bianca diventa gialla, ma il colore svanisce alquanto.

Terra verde.

Quella di Verona è la più bella, anzi l'unica per pannelleggiamenti su la calce fresca, essendo gli altri verdi quasi tutti artificiali, e contrarii alla calce: altre terre verdi si trovano, ma inferiori.

Terra d'ombra.

E' buona per le ombre, particolarmente ne' pannelleggiamenti gialli.

Terra d'ombra brugiata.

È molto eccellente per le ombre delle carnagioni mescolata con terra nera di Venezia, particolarmente ne' maggiori oscuri.

Terra nera di Venezia.

E' la più oscura di tutte per lavorar a fresco, è buona per gli oscuri delle carnagioni, e fa lo stesso effetto della fuligine a secco, o del spalto a oglio.

Terra nera di Roma.

Fa l'effetto, che fa il nero di carbone, e si adopra assai per tutto.

Nero di carbone.

Si prende legno di vite, si brugia, e si macina, è buono ad ogni sua proprietà. Vi è più sorti di neri, di ossa di persiche brugiate, di carta, di fecchie di vino, che tutti son buoni per lavorar a fresco, salvo il nero d'osso.

Smaltino.

E' buono a fresco, e deve porlo prima di tutti gl'altri colori, mentre la calce è ancor fresca, altrimenti non attacca: passata un'ora si dà la seconda mano, acciò resti del suo bel colore. Il più semplice può servir per ombre, ma ne' maggiori oscuri si adopera nero il carbone. Di tutti li colori accennati s'intende mescolati con bianco per cavarne il chiaro, ed oscuro, e le mezze tinte all'uso de' Pittori.

Oltremarino.

Riesce tanto a fresco, quanto a secco: solo non si adopra da molti, perchè egli è caro.

Morel di Sale.

Mescolato con lo smaltino fa pavonazzo, anzi per se solo fa la detta tinta. Questi sono i colori che si possono adoprare a fresco.

Colori contrarj alla Calce, e che non si possono adoprare nelle Pitture a fresco.

Biacca, Minio, Lacca di Venezia, Lacca fina, Verde rame, Verde azzurro, Verde porro, Verde in canna, Giallo santo, Giallolino di Fiandra, Orpimento, Indico, Nero d'osso, Biadetto.

Dipingere a secco.

Al presente si costuma assai in Roma di pingere su le muragli secche, perchè abbiano un fondo di una mano di gesso, con buona colla. In questo modo adoprano tutti i colori senza riguardo. E' d'avvertire però, che le muraglie più volte imbiancate devono raschiarsi, altrimenti ne' tempi secchi, la troppa colla fa saltar giù la imbiancatura fino al vivo della muraglia, onde l'opera riman guasta. A' muri nuovi si dà una mano di gesso, mentre la calce è fresca. In tal maniera ammette tutti i colori.

Die Gedanken eines Erfabrenen auf dem schweren Weg der Wissenschaft à la Fresque zu malen, von einem ebemaligen Mitglied der Gesellschaft Arkadien M.K. (Martin Knoller) 1768.

Da: *Eine Lanze für die Freskomalerei mit einer Anleitung zum Freskomalen nach dem Manuskripte Martin Knollers (1768)*, in Technische Flugblätter der Mappe und Deutschen Malerzeitung, N. 1, pp. 7-14, D.W. Callwey in München, s.d. (1).

Should the wall still be quite raw, without any mortar, so let one leave it in that way with mortar, so that it will be even and smooth; old walls, on which tiles have already been laid, i.e. which have already been overthrown and whitened, the same one lets with an instrument pick off and new and smooth ground like with other walls put on that. That goes to the mason, but one must notice that the same one never takes more sand than about the eighth part of the lime, also mixes one with this lime fine hair, which is better than horsehair or brooms the mortar holds together. Now if this ground is quite dried, so let one have from the mason a similar mortar prepared, in which, as said, only about the eighth part sand is and with this mortar one carries so much, as one from his drawing the same day still wants to paint, on the previous sketch, makes it quite nice even and smooth, about 3 fingerbreadths high, also about the same. But one must notice, that with this stroke the width is taken away. That one must notice at covered places, where not much fresh air blows, then one lets it, of the length of the stroke taken away

(1) L'attribuzione di questo testo a Martin Knoller è stata respinta da Popp Joseph, *Martin Knoller*, in *Mitteilungen des Ferdinandeums*, Innsbruck 1904-1905, pp. 120-122. Facciamo riferimento a questo documento sotto il nome di Pseudo-Knoller.

aufwerfen, aber gleich so viel als man in Tagen bemalen kann. Es vertrocknet gewiss nicht. Und jetzt könnte man gleich malen. Man malt nach sogenannten Kartonen, grosse Zeichnungen, perfekt mit Kohle auf Papier gezeichnet und mit einem Pinsel umrissen. Diese Zeichnungen teile ich in lauter Vierecke und schneide also, wenn es möglich ist, immer genau ein viereckiges Stück ab und zeichne es mit einem spitzigen Eisen durch, ohne es hinten zu schwärzen, denn es drückt sich schon selber in den frischen Kalk und man verliert auch seine Umrisse nicht so leicht. Bin ich nun abends fertig, so darf ich nur die Ränder mit einem Lineal abschneiden und es ist für die neue Mauer das Ansetzen leichter von frischem Mörtel anderen oder dritten Tages; wo man aber beständig einen Maurer haben kann, da ist es besser, wenn man die Hintergründe ganz arbeite auf einmal in das Nasse, oder in doch so vielen Stücken als es Lichter sind oder bis zum selbigen Absatz, wo neue Wolken; und dann die Figuren später heraussticht und frisch bewirft und hineinmalt, wenn das Uebrige fertig ist. Dazu gehört aber ein sehr verständiger und geschickter Maurer, welcher darauf geübt ist und welchen man sich dazu ziehen sollte wie ich meinen Scaramuzzi in Milano, sonst ist das Freskomalen für einen guten Oelmaler eben nicht so schwer, wenn er nur immer eine gute Anleitung dazu hat.

Es ist merkwürdig, was für seltsame Meinungen über Fresko in den Köpfen der Maler sind. Der eine tüncht seine Mauer sechsmal, bevor er sich zu malen getraut; es ist aber gewiss, dass je dünner die Malschicht, je besser sie auch hält, denn es sind ja die vielen Schichten sehr schädlich, denn sie nehmen der Malerei den Zusammenhang, stören namentlich dadurch, dass man keinen festen Schatten ausführen kann und was ist denn die Freskomalerei anders als bloss Kalkfärberei? Freilich muss er gut gefärbt sein, doch dass sei der Inhalt nachfolgender Bemerkungen.

Farben

... Bevor man anfängt zu malen, müssen alle Farben in ihre Geschirre gerieben werden. Diese Farben muss man trachten, stets recht rein und sauber aus den Handlungen zu erhalten, damit sie nicht mit Ungleichheit färben.

Diesen Farben reibet man in gut glasierte irdene Geschirre. Man bedient sich einer Malerpalette von weissem Blech und angestrichen mit Oelfarbe, braun, damit man die Farben recht erkenne. Es muss die Palette einen ringsumgehenden Rand haben, damit die wässrigen Farben nicht ablaufen. Die Farben lasse, oder reibe man sich ja recht fein, damit die Malerei auch in der Nähe recht schön herauskommt und rein und warm wird. Auch thut man die Mauer, ehe man darauf zeichnet, mit einem Filzballen von den Huttnern (Hutmachern Red.) recht abreiben, damit etwaige Sandkörner davon weggerieben werden. Auch ist zu bemerken, dass der Maurer sich vieler Kellen bedienen muss, ganz kleiner und auch grosser, dass er sich reiner Arbeit befleißigen muss und ja nicht auf die Malerei spritzt oder selbige sonst befleckt. Man bezahle ihn gut, auch kann man ihn zum Handlangen und Farbreiben abrichten, denn er hat ja sonst den ganzen Tag keine Arbeit, denn in der Frühe ist er in einer Stunde mit unserer Arbeit hinlänglich fertig.

Farben (Weiss)

Das Weisse von altem, längst abgelöschten Kalk habe ich allein angewendet. Andere Künstler wollen sich allerlei anderer Vermischungen, als Marmor und Eierscha-

len bedienen. Ich halte nichts davon und nehme guten alten Kalk, welchen ich so rein als möglich zu erhalten suche. Ich thue eine Quantität, d.h. einen Haufen schon längst abgelöschten Kalk in einen weiten Hafen, thue dann reines Wasser dazu und rühre es schnell um; dann giesset man die ganze Geschichte bis auf den Bodensatz in ein anderes Geschiff, worin man die Sache sich setzen lässt. Dann hat man unten feines Kalkweiss, welches man also noch reibt auf dem Reibstein und recht schön und rein gebrauchen kann. Das obenstehende Wasser, sowie den Bodensatz im ersten Hafen, welches meistens Stein und grober Sand ist, kann man nicht mehr gebrauchen. Auch andere Farben, welche viele Unreinlichkeiten enthalten, kann man auf diese Weise reinigen.

Alle Farben werden mit Wasser gerieben und mit Kalkwasser angemacht; ebenso wie man die Leimfarbe in Wasser reibt und den Leim später dazu gibt. Dieses Kalkwasser wird zubereitet, indem man Kalk recht dünn mit siedendem Wasser ablöscht und später sich den Kalk setzen lässt, die oben stehende Brühe aber unter Bezeichnung: Kalkwasser aufhebt. Die übrigen Farben sind in der Freskomalerei nicht anwendbar, überhaupt ist es nicht notwendig, dass je ein anderes Weiss, als der Kalk ist, erfunden wird. Er ist vollkommen hinlänglich und deckt auch ziemlich gut; ja ich habe mich schon oft besonnen, ob man den Kalk nicht in der Oelmalerei gebrauchen könnte, bis jetzt aber kein Resultat erfahren.

Gelb

... Neapolitanergelb ist eine sehr schöne und in Fresko gut zu gebrauchende Farbe, nur muss man sehen, dass man reines bekommt, denn wenn es, wie es unter hundertmal neunundneunzigmal geschieht, mit Königsgelb oder mit Kaisergelb oder andern grellgelben Farben vermischt wird, so ist die Folge, dass es am Kalk bald abstirbt, sich ins Graue verändert und alle anderen Farben, mit denen es gemischt wurde, auch mit verändert. Für sich selbst ist es sehr dauerhaft, trotz jeglicher Witterung und ist ganz vorteilhaft und unentbehrlich zum Malen.

Ocker-Farben

... Die Ocker-Farben spielen in der Freskomalerei eine wesentliche Rolle and sind dem Maler unentbehrlich. Der lichte Ocker, rein geschlemmt auf die Art wie der Kalk, ist ein sehr schönes Gelb und wegen seiner Dauer und seines eigenen, angenehmen, gelben Tones unter alle Farben zu mischen. Wird der lichte Ocker gebrannt, so verändert er seine gelbe Farbe und heisst nach der Malerbenennung licht gebrannter Ocker, er wird hellrötlich. Der Mittelocker hat seine Benennung von seinem Mittelton zwischen dem lichten und dem dunklen Ocker. Er ist sehr schön, hält sehr gut und ist als Freskofarbe sehr anwendbar. Er wird auch gebrannt und erhält dadurch eine rötliche, aber von dem lichten Ocker sehr verschiedene Farbe, er verträgt sich trefflich mit allen anderen Farben.

Das Ambergelb ist auch eine sehr schöne Farbe und trifft in seinem rohen Zustande, sowie auch im gebrannten, vollkommen mit allen Eigenschaften überein, welche zu Freskomalerfarben erfordert werden.

Goldocker ist eine sehr schöne und angenehme Farbe. Im rohen Zustande wendete ich aber denselben nicht an, weil ich gefunden habe, dass er leicht nach-

dunkelt. Aber in leicht gebranntem Zustande, wo er seine Farbe in tiefes Rot verändert, ist er sehr beständig.

Der Dunkel-Ocker hat einen sehr schönen, braungelben Charakter, man kann diesen Ton durch mischen nicht hervorbringen, er eignet sich vorzüglich und noch besser gebrannt und bekommt dann eine dunkelbraunrote Farbe.

Grüne Erde gehört auch unter die Ockerfarben. Die Veronesergrüne ist die schönste, sie ist seladongrün. Sie ist sehr haltbar, nur muss man sehen, dass man wirkliche Veronesererde bekommt und nicht unter diesem Namen sächsische oder tiroler. Diese Erde, welche grün schon viel Wert hat, bekommt beim Brennen einen eigentümlichen, zum Malen von Fleisch und dessen Schatten gut geeigneten Ton, welcher sich nicht mischen lässt. Es kommt im Handel ein liches und ein dunkles Veronesergrün vor, die beide grossen Nutzen haben als Malerfarben und beide unzerstörbar sind.

Auch eine eigene rote Farbe habe ich bereit, welche im Handel nicht vorkommen kann, ich habe sie Scharlachrot genannt. Sie ist von einem gebrochenen orangeroten Ton und in Oel sowie in Fresko sehr dauerhaft. Man nimmt eine beliebige Menge Eisenvitriol, welchen man in jeder Apotheke haben kann und röstet ihn in Kohlenfeuer in einer eisernen Pfanne und rührt mit einem eisernen Löffel oder ähnlichen Gegenstand. Er gerät sodann in Fluss und, wenn sein Wasser verdunstet ist, wird er trocken und rot zu werden anfangen. Das Umrühren und Glühen wird so lange fortgesetzt, bis er den höchsten Grad von Schönheit erreicht hat, wovon man von Zeit zu Zeit Proben auf Papier herausnimmt, um den gehörigen Ton, den man wünscht, bestimmen zu können. Je länger man ihn über Feuer lässt, desto schöner wird er, d.h. desto dunkler. Diese Farbe, welche im Handel nicht vorkommt, wird den Künstler gewiss ansprechen. Sie ist unzerstörbar.

Das Neapelrot wird in der Gegend von Neapel gefunden, dasselbe in Oel und Fresko angewendet. Sie ist sehr haltbar und zum Malen für Fleisch, Köpfe u. dergl. mir beinahe unentbehrlich geworden. Im Handel kommt sie nicht vor, jedoch kann man sie von den neapolitanischen Bauern gleich haben.

Das Englischrot ist beständig und hat viel Körper. Ich wende es schon an, jedoch nur als Rot ohne Mischung, weil sie einen zu kalten bläulichen Ton bekommt, wenn man selbiges mit anderen Farben mischet. Ich habe sie der stärksten Rotglühhitze unterworfen und bekam dann eine dunkelbraunrote, gesättigte Farbe, die sehr vorteilhaft angewendet werden kann und unzerstörbar ist.

Die Terra di Siena ist eine Ockerfarbe, welche man roh und gebrannt in der Freskomalerei anwenden kann. Roh ist sie ein sehr schönes Gelb, mit Blau zu einem angenehmen Grün verbunden auch sehr haltbar und zum Malen von Goldhaaren, auch zur Erhöhung von Neapelgelb beinahe unersetzbar. Ich habe solche Farbe in drei verschiedenen Hitzegraden gebrannt. In dem ersten erhielt ich ein sehr tiefes und sehr haltbares warmes Braun; in dem zweiten noch stärkeren Hitzegrad ein noch dunkleres, dann immer mehr erhitzt ein hellrotes Farbenpräparat, welches in Fresko am Wetter, wo man keinen Zinnober anwendet, den ich auch in Gebäuden zu Gewändern nahm, vollkommen ersetzt. Beim Brennen muss man sie von Zeit zu Zeit proben, ob sie genug gebrannt ist. Aber beim letzten Brennen (NB. im Freien) werden nie alle Körner gleich hellrot, selbige muss man daher sortieren.

Umbragebrauche ich nur jene Sorte, welche stark ins rötliche schillert. Sie gilt als Probstein für Freskomalerei, indem man die gemischten Farbentöne

daraufsetzt mit einem Pinselstrich, worauf das Wasser augenblicklich vertrocknet und die Farbe zum Vorschein kommt, welche die Mischung im trockenen Zustande besitzt. Bei der Freskomalerei kommt dieser Farbton erst nach gänzlicher Trocknung des Gemäldes zum Vorschein. Und somit wird dem Künstler auf diese Art die Farbmischung etwas erleichtert, vorzüglich den Anfängern. Uebrigens vertritt die trockene, weisse, oder Grundkreide, welche meine Landsleute, die Tiroler, herumführen, dieselbe Stelle. Wenn man aber die Umbra der starken Rotglühhitze aussetzt, so erhält man je nach dem Hintergrund eine schöne, rote, auffallend dunkle Farbe, die man durch Mischen nicht hervorbringen kann und die überall, besonders in Gewändern, vortreffliche Dienste leistet.

Rote Farben

Zinnober. Obwohl diese Farbe garnicht in die Freskomalerei gehört, so habe ich ihn doch nach einer alten Vorschrift so zubereitet, dass man ihn im Innern eines Gebäudes trefflich gebrauchen kann. Man thut ihn in ein Geschirr von Buchenholz, man nimmt dazu reinen Bergzinnober, welcher in ganzen Stücken kommt und thut diese Stücke vorher so fein als möglich mit Spiritus vini abreiben und hernach wieder trocken lassen, dann trocken zermahlen zu Pulver und thue ihn in jenes Geschirr und übergiesse ihn mit siedendem Wasser, worin vor dem Sieden ein Stück Kalk abgelöscht wurde. Die Prozedur des Aufgiessens wiederhole man einigemale, nach dem man jedesmal das obenstehende Wasser abgklärt hat. Durch dieses Aufgiessen des Kalkwassers verliert der Zinnober seine giftigen Eigenschaften. Man kann ihn nun nochmal auf das feinste reiben und gebrauchen, je feiner man ihn reibt, desto schöner wird er. Ich habe ihn zu Gewändern recht gut gebrauchen können, aber an das Wetter nehme ich nie einen, damit ja keine Gefahr für das Bild da ist. Ueberhaupt thut man sehr gut, wenn man ihn sehr sparsam braucht, es gibt ja andere schöne Rot.

Der **römische Vitriol**, im Ofen gebrannt, ist eine sehr schöne dunkelrote Farbe. Wenn er mit weissem Glühwein abgerieben wurde, gibt er eine sehr schöne, purpurrote Farbe; ich gebrauche ihn besonders als Unterlage des Zinnobers, wo dann beide Farben vereinigt, die schönste Purpurfarbe geben zu einem Gewande. Für sich allein hat er im Wetter ziemliche Dauer; mit Zinnober verbunden freilich nicht. Jedoch ersetzt den Zinnober sodann die Terra di Siena.

Blau

Das **Kobaltblau** ist für den Künstler eine vortreffliche, schöne und haltbare Farbe; sie deckt gut, hat viel Körper und verträgt sich gut mit anderen Farben. Ich habe von mehreren Künstlern gehört, dass sich der Kobalt verändert; dem kann ich nicht beistimmen, denn, wenn Kobaltblau rein ist, ist es beinah unmöglich, dass es sich verändert. Wenn sie (die Farbe) unrein und verfälscht ist, dann ist freilich Veränderung möglich, daher soll es der Künstler aus der sächsischen Blaufarbenwerks-Kampagne versiegelt beziehen.

Schmalte habe ich auch stark angewendet, nur muss selbe zweimal aufgetragen werden, weil sie sonst nicht bleiben würde. Sie muss auf einem Farbstein von Porphyr gerieben werden, weil sie alle anderen Farbsteine angreift.

Ultramarin (der echte aus dem Lapis lazuli bereitet ist gemeint, Red.) ist

freilich sehr schön, jedoch allzu kostbar, als dass es stark angewendet werden kann. Wenn es aber nicht gar zu teuer fällt, soll man denselben doch anwenden, wo er namentlich sehr gut hält. Er lässt sich mit allen anderen Freskofarben mischen, in Oel ist er auch gut zu gebrauchen, da er, wenn er damit gemischt wird, bald allen Farbstoff dem Lack entzieht und ganz blaugrau wird. Ich wüsste freilich auch Rezepte zur Herstellung dieser Farbe. Da sie aber auch nicht wohlfeiler kommt, als die gekaufte, so ist es unnötig dieselben hierher zu setzen.

Braune Farbe

Kölnische Erde ist ein sehr schönes Braun, welches sich sehr gut anwenden lässt. Wenn man sie für sich im Naturzustande gebraucht, ist selbe schon sehr nützlich, aber noch kann selbe auf andere Weise benützt werden, wie folgt: Wenn man sie in einem Tiegel gut verschliesst, sie dann in verschiedenen Graden der Hitze aussetzt, so wird man verschiedene dunkelbraune Farben, bei stärkerer Hitze aber eine ganz dunkel-tiefbraune Farbe erhalten. Selbe sind sämtlich ungemein dauerhaft.

Blaue Kohlenfarbe

Diese Farbe wurde von einem grossen Herrn Laboranten, meinem Freunde, erfunden und ist vorzüglich schön und haltbar und namentlich als Schatten auf blauen Gewändern sehr gut. Man erhält sie, wenn man Weinrebekohle mit gleichen Teilen Pottasche abreibt, hierauf in einen Tiegel über Feuer so lange schmelzend erhält, bis sie nicht aufschwillt, dann in einem Krug von Stein, wie ihn die Wirte haben, giesst, und etwas Schwefelsäure hinzugiesst. Die Flüssigkeit wird blau und dunkelblauer Niederschlag fällt zu Boden, der, nachdem er ausgeglüht, glänzend schwarzblau wird.

Ofenschwärze habe ich, fein gerieben, sehr gut gebraucht zu Schatten in Fleisch und auch zu Schatten in schwarzen Gewändern, welche mit dieser Farbe angelegt und mit Rebenswarz oder Frankfurter-Schwarz dareinschattiert. Diese Farbe habe ich auch in Oel stark gebraucht, als ich aus einer Schrift, die mir zufällig in die Hände kam, ersah, dass Van Dyk, der grosse Maler, sie stets zu seinen herrlichen Gewändern angewendet hat.

Beinschwarz kann sehr gut gebraucht werden und ist auch sehr schön.

Rebenswarz ebenso.

Und somit wäre die Reihe der Farben abgeschlossen. Ich habe blos mit diesen Farben die grössten Kirchen und Säle gemalt und ich denke, wenn ich es konnte, wird es wohl ein anderer auch können.

Die Farbenverzeichnisse des Leonardo da Vinci und des Annibale Caracci sind noch viel kleiner und doch malte ersterer das hochherrliche Abendmahl und der zweite eine ganze Gallerie (Farnese).

Die Pinsel, so man zum Freskomalen hat, müssen etwas länger als andere gewöhnliche Wasserfarbpinsel sein. Auch dürfen Fischpinsel nur zum Hinarbeiten der letzten Drucker und der äussersten und höchsten Lichter gebraucht werden. Pinsel, welche schon gebraucht sind, sind immer besser als ganz neue, daher man die ganz neuen zu den Gründen und zum Anlegen nehmen soll und erst, wenn sie

dort Korn erhalten, zu dem Fertigmachen verwendet werden. Vor dem Malen weicht man die Pinsel eine viertel oder halbe Stunde im Wasser, wonach sie viel haltbarer werden, indem das Holz an denselben aufschwillt, auch die Pinsel die Farben besser fliessen lassen.

Erst nachdem der Mörtel durch Abtrocknen jenen Grad von Härte erhalten hat, dass man nicht leicht einen Finger darein drücken kann, sondern noch einige Gewalt anwenden muss, dann erst fängt man an zu malen. Ich muss schliessen, denn es wird Abend. Morgen aber muss ich früh auf und in den Palazzo des Grafen von Este, um alldort Jupiter und Juno zu malen.

Nun ist der Tag vollbracht; der majestätische alte Heidengott und seine Frau ist nun gemalt und ich will versuchen, eine Beschreibung des Tages zu liefern. Früh morgens auf. Und, nachdem ich eine Zeit lang gearbeitet an Zeichnungen, hernach in den Palazzo. Scaramuzzi, der Maurer war schon dort und arbeitete, was wir gestern übrig gelassen, mit Kalk zu überziehen. Da muss man nun aber wissen, dass heute auf eine besondere Abteilung jene 2 Personen in einem Gemach mit Vorhängen verziert, gemalt werden sollten. Der Maurer ist mit sinem Anwurf fertig. Ich zeichne die Kartons durch, malte den Vorhang sonach mit Dunkelkohlenblau, Terra di Siena und die Schatten hernach hineinarbeiten mit kölnischer Erde und gebrannter Terra di Siena. Hierauf ging es gleich an Jupiter. Zuerst mischte ich eine Farbe aus Ofenschwärze, Terra di Siena gebrannt und übermalte alle Stücke in Partien, wo ganze und halbe Schatten hinkommen sollten. Hernach mischte ich eine Fleischfarbe aus Terra di Siena, licht Ocker und Weiss und überzog mit dieser Farbe alles, was ich von Jupiter gemalt hatte vorhin und was von ihm an den Lichtseiten noch nicht gemalt war bis auf Augen, Mund und Haare. Meine Umrisse hatte ich bei dieser Art keineswegs verloren, die sind tief in den Kalk gedrückt. Nunmehr mischte ich eine Schattenfarbe, Terra di Siena gebrannt und etwas Blau und Umbra und machte Hauptschatten hinein. Halbschatten darf ich keinen malen, die sehen noch sehr gut von der ersten Anlage durch. Dann nehme ich etwas lichtgelbe Terra di Siena und malte die Lippen und schattierte selbe mit Scharlach-Ocker und malte die Hauptschatten der Lippen mit dunkel gebrannter kölnischer Erde. Hierauf aber malte ich das Rot der Wangen und übrige Röte des Körpers mit so Bauernrot von Neapel und machte die Hauptlichter mit Weiss, Gelb-Ocker und Neapelrot gemischt. Hierein ferner dann die dunklen Drucker mit kölnischer Erde, gebrannte und ungebrannte vermischt; malte ihm noch Augen und braune Haare und setzte die Hauptlichter mit Weiss und etwas lichtgebrannten Ocker vermischt auf den Körper. Machte sodann die übrigen Sachen in Schatten durch Schraffieren fertig und malte ihm den blauen Mantel. Legte zuerst aus Ofenschwärze und Kobalt vermischte Farben an und übergang dann alles mit Kobalt, setzte auf die durchscheinenden Halbschatten die Hauptschatten aus Kohlenblau und arbeitete die Lichter aus Schmalte hinein. Jugendlich und majestätisch schaute er mich nun an und scheint mit gerunzelten Augenbrauen mit der eifersüchtigen Juno zu zanken. Ja, zanke nur mit ihr, böse Weiber verdienen es hinlänglich. — Dixi.

Nunmehr malte ich die Juno. Zuerst alles wie beim Jupiter, alles was Schatten heisst mit einer Farbe, so hier aus Kohlenblau, weiss und Umbra gemischt übermalt. Dann ihren recht zarten Fleischton aus Neapelgelb und rot mischen und alles übermalen. Nun schauen die Schatten lieblich und süss hindurch. Jetzt darf

ich es nur fertig machen wie bei Jupiter, doch alles nach Standesgebühr, hier muss alles weicher und lieblicher gehalten werden. Ihr roter Mantel wird aus gebrannter kölnischer Erde angelegt, dann das Ganze mit (mit Glühwein abgerieben) Vitriol und sodann die Hauptlichter mit Neapelgelb gebrochen. Ferner werden die Drucker mit dunkler Terra di Siena hineingemalt — und somit ist es in kurzer Zeit geschrieben, was lange Arbeit machte.

Scaramuzzi! hiess es nun, *cestia maledetta*, lass dein Neapelgelb stehen (er rief gerade solches), nimm das Lineal und das Krimmesser und schneide alles übrige weg, denn jetzt muss Feierabend gemacht werden. Ich ging nun eine Weile spazieren, trank in einer Osteria eine Flasche Falerner und bin nun wieder in meinem Studierzimmer, zu schreiben vom Geschehenen, weiss selber nit, für wen? —

Sollte es vorkommen, dass es Flecken in der Malerei gibt, oder dass der eine oder andere Schatten oder Lichter vergessen oder auch zu weich geworden — so sieht man zuerst nach, ob die Mauer ausgetrocknet ist; nun dies geschehen, so thut man frischen Kandiszucker in Wasser auflösen und malt damit die Schatten oder Lichter verstärkt, nachdem man die Farbe, an welcher aber kein Kalkwasser sein darf, mit Zuckerwasser verbunden hat.

An bedeckten Orten geht es so schon an, an das Wetter darf aber dieses nicht geschehen, das würde vom ersten Regen weg gewaschen.

An das Wetter nimmt man frische Wolken oder sogenannte Doba (Topfen), vermischt die Farbe mit demselben und thut also die Schatten oder Lichter höher oder tiefer, jedes nach Erfordernis übermalen. Die Farben müssen aber mit sehr starkem Kalkwasser ganz wässerig zu diesem Zwecke gemacht werden.

WERNER G.H. - *Anweisung, alle Arten von Prospekten nach den Regeln der Kunst und Perspektiv von selbst zeichnen zu lernen nebst Anleitung zum Plafond- und Freskomalen.* Erfurt 1781.

Estratti citati da Tintelhot, Hans, *Die Barocke Freskomalerei in Deutschland*, F. Bruckmann, München 1951, note 2, pp. 307-310.

Vom Freskomalen.

Es gibt zweierlei Arten auf Kalk zu malen, das Fresko und das Trockenmalen.

Das Trockenmalen geschieht auf Mauern, die vorher mit einem nicht allzudünnen Gips beworfen worden sind, welchen man trocken werden lässt und worauf man alsdenn mit allen Arten von Farben, in Oel und Wasser malen kann. Bei alten Mauern hat man nur die Vorsicht zu brauchen, daß man die alte Weise zuvor abkrazen, und die Mauer mit frischer Tünche überziehen lassen mus, da ausserdem Malerei und Tünche zugleich abspringen würden:

Das Freskomalen geschieht hingegen auf einer frisch mit Mörtel überworfenen Mauer. Die Farben ziehen sich in den nassen Mörtel hinein, und die Malerei wird hierdurch ungleich dauerhafter, als die auf trokenen Gips.

Ehe der Künstler das Malen selbst anfangen kan, hat er vorher für verschiedene Dinge zu sorgen.

Vor allen Dingen mus er das Gerüste untersuchen, damit er sich demselben nicht mit Gefar seines Lebens anvertraue. Ferner mus er sich hüten, daß er seine Arbeit

nicht sogleich vornahme, wenn die Mauer mit frischem Kalk beworfen worden ist, noch auch an einem verschlossenen Ort, weil die davon aufsteigenden Dünste überaus schädlich sind.

Wenn die Mauer recht ausgetrocknet ist, so wird sie wieder angefeuchtet, und mit einem noch etwas dünneren Kalk noch einmal beworfen. Auch dieser muss abtrocknen, und sodann erst wird er mit dem Mörtel überzogen, welcher aus noch dünnerem Kalk mit etwas klarem Flusssand vermischt, besteht. Auf diesem aufgetragenen Mörtel muss die Arbeit sogleich vorgenommen werden, und es muss nie ein grösseres Stück damit überzogen werden, als in einem Tage gemalt werden kann, weil die Arbeit, sobald der Mörtel trocken wird, nicht mehr von statten geht. Doch darf er auch nicht noch ganz nas sein, sondern muss in etwas abgetrocknet sein, weil sonst die Arbeit sich zu sehr mit dem Kalk vermischt. Um aber dem Mörtel das Rauhe und Unebene zu benehmen muss er vorher abgekörnt, oder wie es die Italiener nennen, granirt werden. Dieses Abkörnen geschieht, wenn man erstens mit einem starken Pinsel die kleinen hervorstehenden Sandkörner hinwegnimmt, und sodann einen Bogen Papier darauf legt, und ihn mit der Mauerkelle gelind andrückt und streicht. Hiermit fährt man von einem Orte zum andern fort.

Weil sich auf dem nassen Kalk nicht ändern oder verwischen lässt, so müssen alle Striche sogleich flüchtig vest und richtig gemacht werden. Um desto gewisser und sicherer zu gehen, bedient man sich der Kartons, oder grosser Zeichnungen, die von eben der Grösse sind, wie das Gemälde werden soll, und mit allen ihren Theilen und Farben zwar flüchtig, aber völlig ausgeführt sind. Diese Kartons werden an die Wand befestigt, und die Zeichnung darnach angezeigt, auch alsdenn die Farben nach ihnen aufgetragen.

Solten aber irgend einer Ursache wegen die Kartons nicht anzubringen sein, so muss man sich des Tab. XIV. vorgeschlagenen Mittels der Vergitterung bedienen, seine Zeichnung in Quadrate theilen, und diese Quadrate auf die Wand übertragen, und so ein Quadrat nach dem andern bemalen. Solte bei Endigung des Tages noch etwas von dem übertünchten Stuk übrig bleiben, so muss solches abgehauen, und den andern Tag frisch beworfen werden.

Um sich bei Aufreißung der Zeichnung nach dem Karton, das verdrüssliche Überfahren zu ersparen: so kann man alle Linien und Umrisse mit Nadeln durchstechen, und sie denn mit einem Beutelchen voll fein gepulverten Kolstaub drücken und überfahren, wodurch man die verlangten Umrisse auf dem Kalk erhalten wird, welche alsdenn aus freier Hand leicht auszuführen sind.

Da die Farben in Töpfen gemischt werden, und es sehr schwer ist, wenn eine Farbe ausgegangen ist, vollkommen dieselbe Mischung zu treffen, so thut man wohl, wenn man auf einmal so viel Farben anmacht, als zum ganzen Stuk erfordert werden.

Müssen während der Arbeit noch einige Farben gemischt werden, so bedient man sich dazu einer kupfernen Palette mit einem Rand, worauf man ein kleines Gefäs mit Wasser zum verdünnen befestigen kann.

In Auftragung der Farben wird eine ebenso grosse Geschwindigkeit und Gewisheit erfordert, besonders aber in Vertuschen wo es unumgänglich nöthig sein sollte. Jeder Strich muss so bleiben, wie er ist, und jede Farbe muss gleich aufgetragen werden, wie sie bleiben soll, denn das mehrmalige Überfahren mit frischer Farbe ist eine Sudelei, die dem Gemälde Schönheit und Dauer benimmt. Die ersten Farbenstriche verlieren zwar zuweilen ihre Kraft und Schönheit auf der nassen Tünche, diese

überfährt man aber von einem Flek zum andern sogleich wieder mit ebenderselben Farbe.

Die verschiedenen Tinten setzt man nur neben einander ohne etwas zu vertreiben. Sind Vertiefungen oder Erhöhungen nöthig, so läßt man die erste Farbe etwas abtrocknen, und dan erhöht oder vertieft man die Farbe mit dem Pinsel blos durch Schraffirung.

Bei Mischung der Farben hat man wol zu überlegen, daß sie beim Troknen alle heller und matter werden, si müssen daher dunkler gemischt und stark, dunkel und kräftig aufgetragen werden.

Sollte indessen bei aller Vorsicht und Geschicklichkeit ein Gemälde dennoch in Zeichnung oder Kolorit mislingen, so ist als denn kein anderer Rath, als dass es ganz abgeschabt, die Stelle mit frischem Mörtel überzogen, und so ganz vom Anfang gearbeitet wird.

Nun noch etwas von den Farben.

Nicht alle diejenigen Farben, die in der Oelmalerei gebraucht werden, sind in der Freskomalerei nicht zu brauchen, weil ein groser Teil derselben sich nicht mit dem Kalk und Mörtel verträgt, sondern von demselben zerfressen wird, dass ein solches Gemälde in kurzer Zeit verschiest und alle seine Schönheit verliert. Ich will hier noch die zu dieser Malerei schiklichen Farben verzeichnen.

1. Weis von Kalk gemacht. Man löscht Kalk mit Wasser ab, und läßt ihn ein halbes Jahr stehen. Man kan dieses Weis alsdenn zu allen Mischungen brauchen.

2. Weis von Eierschalen. Dieses ist ein vortreffliches Weis, welches zu allem gebraucht werden kan. Man nimt die Eierschalen stöst sie und wäscht das Pulver solange, bis das Wasser ganz rein davon abgeht. Alsdenn vermischt man diesen Teich mit einem Stük ungelöschten Kalk, und zerreibt die Masse auf einem Reibstein so fein als Möglich. Dieses Weis ist nicht blos zu Mischungen, sondern auch zum Erhöhen zu brauchen. Noch besser wird es, wenn man die gestosenen Schalen vorher in einem wohlverwahrten Gefäs verbrennen und ausglühen läßt, wodurch man zugleich den unleidlichen Gestank vermeidet, welchen sie auserdem von sich geben.

3. Weis von Ligustischem Marmor. Dieser Marmor wird zu Pulver gestosen, und nachdem er mit Kalk vermischt worden, mit Wasser abgerieben.

4. Zinnober. Wenn der Zinnober nicht vom Kalk zerfressen werden soll, mus er auf folgende Weise zubereitet werden: Man nimt gestosenen reinen Zinnober, thut denselben in ein Geschirr und gist Wasser darüber, worin vorher lebendiger Kalk abgelöscht worden. Doch mus das Wasser klar und hell sein. Dieses giest man nach einiger Zeit wiederum ab, und an dessen statt frisches darauf. Je öfter man dieses Auf und Abgiesen wiederholt, jemehr nimt der Zinnober die Eigenschaften des Kalks an, daß er sich alsdenn auf dem Gemälde mit demselben verträgt.

5. Gebranter Vitriol. Man brennt den römischen Vitriol im Ofen und vermischt ihn alsdenn mit Brandwein. Er gibt eine schöne Purpurfarbe, besonders wenn man damit untermalt, und er denn mit Zinnober überfahren wird.

6. Englisch Roth. Fällt etwas mehr ins Braune.

7. Bergröthe. Ist wie das vorige sehr dauerhaft.

8. Gebranter Oker oder Erdgelb. Fällt etwas ins bleiche oder gelbliche, ist aber zur Fleischfarbe unentbehrlich.

9. Gewöhnlicher Oker oder Erdgelb. Man hat dessen verschiedene Arten hell und dunkel, wovon einige ganz ins braune fallen.

10. Ofengelb oder Neapolitanisch gelb. Eine schöne gelbe Farbe unentbehrlich zur Karnation von Weibern, jungen Leuten und Kindern, dahingegen der Oker zur Fleischfarbe der Männer und alter Leute genommen wird.

11. Erdgrün. Ist die einzige auf Kalk brauchbare grüne Farbe. Alle andere Arten verschies, und nur diese ist dauerhaft. Das Veronesische ist das beste.

12. Braunschweiger Grün. Eine sehr schöne Farbe, deren Bereitung aber noch nicht alt genug ist, um mit Gewisheit zu wissen, ob es mit der Länge der Zeit nicht verschies. Sonst ist es sehr gut zu brauchen, und hat bis izt auch einige Jahre ausgehalten.

13. Erdschwärze Umbra. Man hat deren sehr verschiedene Arten, die bald lichter bald dunkler sind, und bald ins braune bald ins röthliche spielen. Die bekantesten Arten sind Englische, Kölnische, Römische und Venezianische, welches unter allen die schwärzeste ist. Durch das Brennen kan man sie verändern, und sich noch mehrere Arten derselben machen. Sie wird auch feiner und feuriger dadurch.

14. Kohlschwärze. Dies wird von Weinreben, Pflirsigkern, und dikem bleuen Pappier durch das Verbrennen gemacht. Jedes gibt eine andere Farbe. Man darf es aber nicht zu Asche, sondern nur zu Kole verbrennen lassen, und dann mit Wasser ablöschen.

15. Schmalte. Man hat dabei nur das zu beobachten, dass sie in ganz frischen Kalk eingetragen, und nach Verfließung einer Stunde noch einmal überfahren werden mus.

16. Salzbraun. Hat eine Vioelfarbe, und wird duch die Vermischung mit Schmalte mächtig erhöht.

17. Ultramarin. Ist nur zu kostbar, um es oft allein zu brauchen. Es wird meistens mit Schmalte vermischt.

18. Marmorschwärze. Es wird von dem schwärzesten Marmor auf eben die Art bereitet, wie das Marmorweis.

Dieses sind die mir bekanten Farben, welche hier zu brauchen sind. Alle andere vertragen den Kalk nicht, sondern verderben auch durch die Vermischung die andern Farben . . .

Platfonds werden alle wagerechten Deken genannt. Die Kunst, die sich mit Bemalung dieser Deken beschäftigt, heist daher die Platfondmalerei. Sie ist schwerer als die andern Arten, daher kömmt es, daß wir so viele Misgeburten haben, die unsere Deken verunstalten, anstatt sie zu zieren, die ein Gemische von Unsinn und Beweise unsers schlechten Geschmacks sind. Verschiedene klügere Künstler, die die Schwierigkeiten derselben eingesehen haben, gehen auf der andern Seite zu weit, wenn sie diese Schwierigkeiten für unüberwindlich halten, und sich lieber gar nicht damit abgeben.

Die Hauptschwierigkeiten sind dreifach. Erstens in Ansehung des Kolorits. Die Dekengemälde erfordern ein ganz eigenes Kolorit, als andere Gemälde. Da sie alle in der Höhe, entfernt vom Auge sind: so sind alle Mittelfarben beinahe ganz unbrauchbar, weil diese in unsern Augen beinahe gänzlich verschwinden, wenigstens

das Kolorit sehr kalt und unkräftig machen würden. Hier können keine andere, als lauter ganze Farben gebraucht werden, die kräftig nebeneinander aufgetragen werden müssen, damit sie noch in der Entfernung, wodurch sie einen grossen Teil ihrer Kraft verlieren, ihre Wirkung thun, und unser Auge rühren können.

Die zwote Schwierigkeit betrifft die Wal der Gegenstände. Der Endzweck des Dekengemäldes ist, unser Auge zu täuschen, die Deke gleichsam aufzuheben, und uns weit über das Gebäude in die Luft sehen zu lassen. Ist es nun nicht Unsinn, wenn die Maler da Historien, die sich auf der Erde zugetragen haben, Bäume, ganze Landschaften, oder wol gar Seestücke hinkleksen? Was für eine Empfindung mus es in uns erregen, wenn wir über unsern Gebäuden Bäume wachsen, oder gar Schiffe in der Luft über uns herumtummeln sehen? Das einzige Element, welches der Künstler hier zum Schauplatz seiner Vorstellung wälen kan, ist die Luft. Er darf also auch keine andere Handlungen wälen, als solche, die sich in der Luft zugetragen haben, oder doch zutragen können: Es felt ihm hier keineswegs an Stof. Die heidnische Mythologie, die christlichen Legenden der Heiligen, und endlich das weitläufige Feld der Allegorie bieten ihm einen reichen Vorrath an, aus dem er nun wälen darf. Auserdem kan er auch noch die Architektur benutzen: denn es erregt eine angenehme Empfindung des Erstaunens, der Bewunderung und des Wohlgefallens in uns, wenn wir über uns blikem, und das Gebäude sich erheben und mit einer majestätischen Pracht nach dem Himmel zu steigen sehen. Nur mus er hier Verstand und Geschicklichkeit anwenden, dass es nicht aussieht, als ob über unsere Köpfe neue Gebäude hingebaut wären oder gar, als ob sie auf uns herabstürzen wollten. Alle Architektur, die hier angebracht wird, mus uns nur eine Fortsetzung desjenigen Gebäudes zu sein scheinen, in welchem wir uns befinden. Und damit es nicht herabzufallen scheint, dazu mus es nach den Regeln der Horizontalperspektive gezeichnet sein, die von der Vertikalperspektiv, die ich in dem ersten Kapitel behandelt habe, gas sehr verschieden ist.

Um es sich zu erleichtern, und auch in Ansehung der Richtigkeit sicherer zu gehen, thut der Maler wol, wenn er erst das Mass von seinem Stüke nimmt, es ins kleine verjüngt, und da sein ganzes Gemälde nach allen Regeln erst im Kleinen ausführt. Alsdenn kan er es leichter und mit aller Sicherheit auf seine grosse Tafel übertragen; soll es al Fresko sein, sogleich auf die Deke; soll es aber in Oel sein, so kan er es mit mehr Bequemlichkeit auf seiner Staffelei verfertigen, und es alsdenn an der Deke bevestigen lassen.

Obleich die Figuren vermittelst der Horizontalperspektiv sehr ungestalt gezeichnet werden müssen, wenn sie unserm Auge in der Tiefe natürlich vorkommen sollen: so müssen doch alle Verhältnisse, wie in der gewöhnlichen Malerei genau beibehalten werden, dan denn die Figuren, die von dem Gesichtspunkt, welcher in der Mitte angenommen werden mus, sich am weitsten entfernen, den übrigen, die sich dem Gesichtspunkt nähern, zum perspektivischen Maasstab dienen müssen.

Kein Dekengemälde kan also richtig gezeichnet werden, wo man nicht zuvor eine ordentliche Zeichnung davon macht, welcher auch noch der Grundris beigefügt werden mus. Hierauf mus die Höhe in Betracht gezogen werden, in welcher das Gemälde erscheinen soll. Nach dieser Höhe richtet man den Distanzpunkt ein, und setzt in der Mitte des Stüks den Augenpunkt, so ist das übrige nach obiger Anweisung leicht.

Hieraus erhellet, dass alle diejenigen Teile der Gegenstände die mit dem Grunde parallel stehen, nicht verkürzt werden können; diejenigen hingegen, welche aufrecht stehen, und ihre Beziehung nach dem Augenpunkt haben, müssen verkürzt werden, und das um so mehr, je näher sie dem Augenpunkt kommen.

Bei den Platfondgemälden hat er noch dahin zu sehen, dass er alles Dicke und Schwere untenhin, (oder auf die Seite) und alles Dünne und Leichte obenhin (oder in die Mitte) ordnen müsse. Dieses ist auch auf die verschiedenen Säulenordnungen anzuwenden, dass er nicht etwa die Korintische unten, und die Toskanische obenhinbringt. Die unterste als die schwerste muss die Toskanische sein, dann folgt die Dorische, hernach die Ionische, alsdann die Römische, und zuletzt die Korintische als die leichteste.

Dass bei der Wahl der Gegenstände auf den Ort, dessen Beschaffenheit, Gebrauch, Besitzer usw. Rücksicht genommen werden muss, bedarf wol keiner besonderen Anweisung. Ein mythologisches Stück in eine Kirche, eine Heiligengeschichte in ein Komödienhaus, ein schwerer prächtiger Tempel auf die Decke eines Gartenhauses, und dergleichen, sind Unschicklichkeiten, die wol ein jeder ohne Erinnerung einsehen wird.

Mehr Aufmerksamkeit erfordert die Beleuchtung, welche so eingerichtet sein muss, dass sie von einem jeden Ort, wo man auch stehen mag, gleiche Wirkung thut, und doch lediglich von der jedersmal besondern Beschaffenheit und Einrichtung des Gebäudes abhängt. Eben so viel Aufmerksamkeit und Verstand erfordert die Einteilung der Felder und die Anordnung der Hauptgegenstände, damit nichts zu sehr verzerrt wird, und die Hauptsache auch hauptsächlich in die Augen fällt.

MARTIN KNOLLER, *Hinterlassene Blätter von dem berühmten Oel- und Freskomaler Martin Knoller, geb. Zu Steinach in Tirol Haus-Nr 25 anno 1725; gest. Zu Mailand anno 1804.*

Publicato da Popp, Joseph, *Martin Knoller...*, in *Mitteilungen des Ferdinandeums, Innsbruck 1904-1905*, pp. 123-128.

Am Abende meiner Tage, im Herbste meines der Kunst geweihten Lebens, lege ich auf dein Verlangen Hand an die Feder; Du mein theurer Freund, wünschst ja und legtest oft den Wunsch an den Tag, die näheren Elemente jener Kunst kennen zu lernen, welche dem nagenden Zahn der Zeit weniger unterworfen als jede andere Manier, — nach Jahrhundert noch in den Geist der Maler und Künstler versetzt. Nun wird Dein Wunsch erfüllt, der Geist des alten Knoller lebt noch in diesen Blättern, bald liegt er auf dem Kirchhofe vor der Höllendorfer Linie. Vielleicht daß einst nach Jahren die Freskomalerei ganz in Verfall kommt und man dann in diesen Blättern Ihre praktische Regeln und Ihre ursprüngliche Reinheit wiederfindet. — Also: das erste was ich that war, daß ich den ganzen Raum überstudierte um sowohl wegen Wirkung des Lichtes, und wegen Anbringung des Hauptpunktes des Gemäldes, als auch wegen nothwendiger Anbringung der Gerüste (das Sach nicht überhuden) die Gerüste lauter Flaschenzüge, ließ ich hierauf mit größter Sorgfalt aufstellen. Zu diesen wählte ich verständige Leute. Jeden Tag untersuchte ich mit größter Sorgfalt, bevor ich aufging zu malen, ob an den Gerüste alles noch in rechter Ordnung sich befindet. In Ettal war ich mit ausmalen des Hauptwerkes beschäftigt, während Andere mit malen der Stockidorie Seitengänge sich abgaben, ich muß es schreiben, das jene, wie es gewöhnlich geschieht, mit der größten Eifersucht gegen mich erfüllt waren.

Eines Morgens bemerkte ich, das die Seile des Flaschenzuges sehr viele Flecken hatte, ich untersuchte die Sache und fand das sämtliche Seile mit Scheidewasser bestrichen waren, so daß, wen man das Gerüst wie gewöhnlich belastet hätte, ich und Alles hinuntergefallen wäre. Wer dieses verübte kam nie an den Tag. — Meine Vorsicht war doch gerechtfertigt. — Ich ließ die Mauer mit Mörtel verwerfen und zwar mein ganzes vorhabendes Werk; jedoch das Alles gleich ist, es darf aber solcher Mörtel mit viel Steinchen vermischt sein und Haaren, damit die nachfolgende Arbeit desto fester halten werde und solcher Anwurf darf ganz hart werden. — Hernach sah ich meine Zeichnung durch. Schon lange bevor ich etwas anfang hatte ich es auf Papier gezeichnet, und in der nähmlichen Größe wie das Original, oder wen die Sache zu groß ist, verkleinert und mit Gitter versehen, nun schnitt ich von meiner Zeichnung soviel ab, als ich selbigen Tag noch malen konnte, und ließ selbe durch den Maurer mit feinen aus alten Kalk und gewaschenen Flußsand, so fein als möglich bereiteten Mörtel bewerfen, und denselben so fein als möglich ausbreiten, aber nicht größer darf dieses beworben sein, als ich denselbigen Tag noch malen kan. Nach einer halben Stunde laß ich dieses beworfene mit nassen Kalk vermischt befeuchten, dan schneide ich von meiner Zeichnung das Stück herab, welches ich heute zu malen im Sinne hatte, und trage ebensoviele Gitter auf. Zeichne dann mit einen spitzigen Eisen die Umrisse entweder in das Gitter, freier Hand hinein oder mit den spitzigen Eisen durch das Papier hindurch, bei kleinen Sachen ist es hinlänglich, wenn man mit Kohlenstaub durch ein Lämpchen, die vorher mit Löcher versehene Zeichnung bestaubt. Jetzt geht das malen an: jedoch ist zu merken, das man nicht eher zu malen anfangt, als bis man nicht leicht einen Finger darin drücken kan, sonst verschwinden die Farben dermaßen, das man keinen Schimmer mehr daran erblickt. Sollte die Mauer zu rauh und grob sein, so breite man einen Bogen Papier darüber, und klopft mit der Hand das Papier an, so wird die Mauer ganz glatt.

Alle Farben jedoch, die man hiezu braucht, müssen kräftige Erdfarben sein, indem man die anderen als Berlinerblau, Kromgelb, Lacke und wie sie alle heißen nicht brauchen kan, indem der Kalk mit seiner hitzigen Schärfe, schon vor dem malen gänzlich verzehrt werden. — Die Farben, welche hiezu erfordert werden sind folgende:

Weiße.

Kalkweiß, einen weißgeriebenen Marmor und das Weiße von Eierschallen.

Rothe.

Englischroth. Bergzinner, armenischer Bolus. Braunroth. Neapelroth. Fleischrother Ocker, gebrantes Ambergelb und gebranten vermischten Vitriol.

Gelbe.

Neaplergelb, alle Sorten Oker und Satinober, endlich ungebrante Tera di Siena.

Grüne.

Veronische grüne Erde, mehrere grüne Erdfarben, welche man aus Thüringen und Tirol erhält.

Braune.

Gebrante und ungebrante Umbra, englisch Umbra, gebrante Tera di Siena. Kautikbraun. Kasselbraun und Kölnische Erde.

Schwarze.

Frankfurter schwarz. Beinschwarz, schwarze Kreide, gebrant Pflirsichkerne und gebrantes Elfenbein.

Diese Farben werden zuerst in Wasser gerieben, sodan mit Kalkwasser in ihren Gefäßen ordentlich angemacht. Das Kalkwasser wird zubereitet, indem man alten Kalk im heißen Wasser vergehen läßt. — Das Kalkweiß muß man erst mit Wasser vermischen, dan durchseuchen und sitzen lassen, gießt dann das daraufstehende Wasser ab, dann ist es zum Gebrauche tauglich. — Das Eierschallenweiß, das schönste in dieser Gattung, wird bereitet, indem man die vorher gesäuberten und gewaschenen Eierschallen mit einem Stück ungelöschten Kalk kochen läßt, seicht sie hernach durch, bespüle sie nochmal mit Wasser und reibe sie hernach auf einen Reibstein so fein als immer möglich, das abgeriebene trocknet man in der Sonne und hebt es zum Gebrauche auf.

Der Zinober kan außer an dass Wetter nicht gut gebraucht werden, jedoch innerhalb der Gebäude als Kirchen, Säale läßt er sich auf folgende Art gebrauchen. Ich nehme gemahlten Bergzinober und thu ihn in ein aus Buxbaumholz bereitetes Geschier und übergieße ihn mit siedendem Kalkwasser, rühre es tüchtig um, laß es stehn, gieße das obere Wasser ab, und wiederhole dieses Verfahren 4-5 mal. so zieht der Zinober den Kalk in sich und verliert so seine Eigenschaft nicht wieder.

Der römische Vitriol in Ofen gebrant, ist eine wunderschöne, rothe Farbe, besonders wen er mit Glühwein abgerieben wird; mit Zinober vermischt ist es so schön wie Karmin.

Das Neapelgelb wird in starken Brantwein abgerieben und dan getrocknet und wie andere Farben benützt. Das Kanduckbraun, ein wunderschönes braun, wird zuerst mit Urin von Knaben abgerieben getrocknet und wie andere Farben benützt.

Die Schmalte muß am ersten gemahlt werden, nach ein paar Stunden wieder, weil sie sonst nicht bleiben würde. Kienruß kan man nicht zum Freskomalen gebrauchen, wohl aber Kohlschwärze.

Zum Freskomalen bedient man sich auch einer Palette von Blech mit Höhlungen versehen, und einen daranhängenden Gefäß, um Kalkwasser darin zu gießen, womit man die Farben verdienen kan wen selbe etwa zu steif sein sollten. Das Malen selbst muß so schnell gehen als nur immer möglich. Die Farben schnell nebeneinander hin setzen und recht in Acht nehmen, da man jeden ängstlich gezogenen Strich schwerlich verbessern kann. Zum Vertreiben bediente ich mich bei feinem Grunde oft meiner Finger, jedoch wo der Grund grob ist, nimt man Porstpinsel, die geschliefen und deren Borsten vor dem Binden in Seifenwasser gesotten werden. Sollte etwas gefehlt haben, so muß man es abschöllen und neu bewerfen lassen. Wen man auf diese Art malt so wird es sehr schön, malt man aber zu frischen Mörtel, so verschwinden die Farben beinahe ganz. Sollte man etwas darin Gold machen, so überfahre jene Stellen die man gelblich Fresko malt, wen alles trocken ist mit Eiweiß, laßt es wieder trocknen und mit Ölgrund betragen.

Das Freskomalen ist die höchste Stufe der Kunst, da andere Manieren oft Jahre dauern dürfen so muß man hier auf geschwinde Art fertig werden. In München sind schöne Malereien von Christof Schwarz, Zimmermann, Zick etc. Von anno 1500 und noch ältere, welche ganz schön sind. Ich habe mehrere Manieren in Freskomalen gebraucht, allein diese ist ohne Zweifel die Beste. Der Bürgersaal in München war von mir auf eine andere Art gemalt, und auch ein Theil von Etal und gewiß nicht so gut halten als wie in meinen lieben Neresheim. Diese Manier lerte ich erst später kennen von den berühmten Caraze obwohl er schon 200 Jahre vor mir lebte, so haben doch ich und der berühmte Appiani daraus studiert und diese Manieren geschöpft. Holzer bediente sich der nähmlichen und zwar ohne Zweifel, der erste Freskomaler in Deutschland.

Das Freskomalen ist eine der ältesten Stufen der Kunst. Und es bedienten sich derselben schon die alten Griechen, indem sie auf den nassen Kalk ihre Wände bemalten. Sie ist dem Ölmalen weit vorzuziehen, indem sich die Farben in den nassen Mörtel hineinziehen und solange dauern als noch eine Spur der Wand da ist. In Rom hat einer in der Stadtmauer einige unterirdische Zimmer entdeckt, welche ganz lebend und frisch aussehen und doch schon in den zweiten Zeiten des Caesars also 24 bis 30 Jahren vor Christi Geburt gemalt worden waren.

Später gerieth diese nützliche Kunst ganz in Vergessenheit bis Sie von Cimabue wieder erweckt wurde. Von Raphael Urbino und von Michel Angelo Buonar. etc. finden sich herliche Werke im Vatikan und der Sixtinischen Kapelle in Rom welche wunderschön sind, nur in Hinsicht des Colorites leiden selbe beträchtlich von der Witterung, so man zu Raphaels Zeiten sich noch nicht so gut auf die Behandlung des Mörtels und der Mauer verstand als später zu Carazi Zeiten. Dieser Man Anibale Carazi war ein sehr verständiger frommer Man. Er ist der größte Freskomaler der je gelebt hat. Er malte bei den kaum nenenswerten Gehalt von monatlich 10 Gulden brachte er 8 Jahre damit zu, beim Palast des Kardinals Farnese mit seinen wunderschönen Fresken zu schmücken. Er war, da er immer sehr sparsam war, zufrieden mit seinen Gehalt und war so demüthig, das er sich immer durch die Hinderthüre seines Hauses entfernte, wen ein Kardinal oder vornehmer Herr ihn zu besuchen kam. So gieng es bis im der Kardinal auf anrathen eines Spaniers, das Brod den Wein und die Farben nach dem Abrechnen von seinem Verdienste abzog. So bekam er für eine Arbeit, die gewiß 100,000 Gulden werth war, nicht mehr als 700 fl. Der arme bedauernswürdige Man, der kaum die Augen mehr brauchen konte, da Sie durch das beständige in die Höhe sehen ganz verdreht wurden — wußte vor Schrecken kaum, was er anfangen sollte, er gieng nach Hause und wurde schon von dem unerbittlichen Tod der Kunst entrissen in 39 Jahren seines so thätigen Lebens — Verzeihe bei Erinnerung an die Werke dieses berühmten Malers, welche ich selbst so oft sah, denen ich beinah alle meine Kunst verdankte, die so schön sind, als wären selbe erst heute gemalt, mußte ich meinen Gefühlen freien Lauf lassen. Es ist zwar wenig, aber Alles in diesen Blättern, welche selbe nicht genügen, der sage adie Malerkunst und werde ein Eseltreiber.

ELENCO OPERE CITATE

- 1 AGAGIANI H. – *Sul restauro delle pitture murali di Cibil Sutum*. (Informazioni date a P. Mora).
- 2 AGRAWAL O.P. – *A study of the Techniques of Indian Wall Paintings* (Journal of Indian Museums – 1969-1970).
- 3 ALTHOFER H. – *Die Retusche in der Gemalderetusche – Die Retusche in der Gemälderestaurierung* – Museumskunde, Berlin 1962.
- 4 ANDRIEU (et al.) – *Les peintures murales de Delacroix* – Les éditions du temps, Paris 1963.
- 5 ANEMONA C. (e MASSARI G.) – *Un tipo di rivelatori dell'umidità di condensazione* – Congr. Naz. Ass. Termotecnici IRL-CNR, L'Aquila 1971.
- 6 AUGUSTI S. – *Alterazioni della composizione chimica dei colori nei dipinti murali*, Napoli 1949.
 - *I colori pompeiani* – De Luca Editore, Roma 1967.
 - *La tecnica dell'antica pittura pompeiana in Pompeiana* – Raccolta di Studi per il II Centenario degli scavi di Pompei- G. Macchiaroli Ed., Napoli 1950.
 - *Natura e cause delle efflorescenze bianche che si producono sugli affreschi* – Napoli 1948.
 - *Alterazioni osservate sugli affreschi dello Zingaro nel Chiostro del Platano* – Napoli, Archivio Storico Napoletano 1944-46.
 - *Natura e cause dell'alterazione degli affreschi di Paolo Uccello nel Chiostro verde di S. Maria Novella in Firenze* – Napoli 1948.
- 7 BAER N. (et al.) – *Rationale of the Barium Hydroxyde-Urea Treatment of Decayed Stone*, in Stud. in Cons. 1974.
- 8 BALS I. (e ISTUDOR I.) – *Contributii la cunoasterea materialelor falosite in pictura murala exterioara a bisericilor din secolul al XVI din Bucovina si la unele probleme de tehnica* – in Revista Muzalor – 1968.
- 9 BARCELONA VERO L. – *Applicazioni dei raggi γ alla sterilizzazione dei dipinti su tavola* – CNR, Roma 1972.
- 10 BASSI C. e GIACOBINI C. – *Nuove tecniche di indagine nello studio della microbiologia delle opere d'arte* – Congr. Naz. ATI-CNR, 1971.
- 11 BERGER E. – *Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Maltechnik* – Callway, München 1904.
 - *Die Maltechnik des Altertums*, Callway, München 1904.
- 12 BESELER H. – *Zu den Monumentalmalereien in Kapitelsaal von Brauweiler* – Jhb, d. Rh. – 1960.
- 13 BONHAM CARTER A. (et al.) – *Rapporto del Committee on Decay of The Stone of the New Palace at Westminster* – London 1861.
- 14 BORSOOK E. – *The mural Painters of Tuscany* – Phaidon Press, London 1960.
- 15 BOVINI G. – *Origini e tecnica del mosaico parietale paleocristiano* – Felix, Ravenna 1954.

- 16 BRANDI C. – *Sui supporti rigidi per il trasporto degli affreschi* – Boll. ICR 1951.
 – *Teoria del restauro* – Edizioni di storia e letteratura, Roma 1963.
 – *Il trattamento delle lacune e la Gestalpsychologie* – Atti del XX Congr. Internaz. di Storia dell'Arte – New York 1961 – Problemi del 19° e 20° secolo – Studi in Arte occidentale.
 – *Il ristabilimento dell'unità potenziale dell'opera d'arte* – Boll. ICR Roma 1959.
 – *Il restauro dell'opera d'arte secondo l'istanza della storicità* – Boll. ICR 1952.
 – *Struttura e architettura* – Einaudi, Torino 1967.
 – *Catalogo Mostra dei frammenti ricostituiti di Lorenzo da Viterbo*, Roma 1946.
- 17 BULARD M. – *Peintures murales et mosaïques de Delos* – Mon. Piot 1908.
 – *Revetements peints à sujet religieux* – Delos, Parigi 1926.
- 18 CAGIANO DE AXEVEDO M. – *Il distacco delle pitture della Tomba delle Bighe* – Boll. ICR 1950.
 – *Tecniche della pittura parietale antica* – Atti del 7° Congr. Internaz. di archeologia classica – Roma 1961.
 – *La sala dipinta della villa di Livia a Prima Porta* – Boll. ICR 1953.
- 19 CAMERMAN C. – *La gelivité des matériaux pierreux* – Boll. Della Società belga di paleontologia e idrologia – 1953.
- 20 CAMES G. – *Byzance et la peinture romane de Germanie* – Paris 1966.
- 21 CAMMERER – *Über die Kapillaren Eigenschaften*, Gesundheits Ingenieur, 1942.
- 22 CARITA R. – *Considerazioni sui telai per affreschi trasportati su tela* – Boll. ICR 1955.
 – *Supporti per affreschi rimossi* – Boll. ICR 1958.
- 23 CENNINI C. – *Della pittura murale* – Ed. Milanese, traduz. Mottez V. (cap. LXVII-LXXI-CXV-LXXII-CI-C-CII-CXXVI-CXXX)
 – *Bianco di S. Giovanni* (cap. 58).
- 24 CHASE W.T. *Lead White* – Stud. in Cons. – 1967.
- 25 CHURCH A.H. – *Treatment of decayed stone work in the Chapter House, Westminster Abbey* – Journal of the society of chemical industry – 1904.
- 26 CLEMEN P. – *Die romanische Monumentalmalerei in den Rheinlanden* – Dusseldorf 1916.
- 27 COOMARASWAMY ANANDA K. – *The technique and Teory of Indian Painting* – in Techn. Stud. – 1934-35.
- 28 COREMANS P. – *Le pitture Maya murali di Bonampak* – Missione Unesco 1964.
- 29 DAUCHOT-DEHON M. – *Les effets des solvants sur le couches picturales. Alcools et Acétone* – Boll. IRPA 1973-74.
- 30 DAVEY N. – *A History of Building Materials* – Camelot Press Ltd., Phoenix House, London 1961.
- 31 DE FOURNA D. – Ed. Didron (antichi manuali)
- 32 DE GUICHEN G. (et al.) – *Conservation Problems in Egypt* – Rapporto Unesco, Roma 1960.
- 33 DE JERPHANION G. – *Une nouvelle province de l'art byzantin. Les églises rupestres de Cappadoce* – P. Genthner, Paris 1949.
- 34 DELACROIX – *Les peintures murales* – Les éditions du temps, Paris 1963.
- 35 DELVOYE C. – *L'Art byzantin* – Arthaud, Paris 1967.
- 36 DEMUS O. – *Romanische Wandmalerei* – Hirmer Verlag, München 1968.
 – *Byzantine Art and the West* – Weidenfeld and Nicolson, London 1970.
 – *Osterreichs Kunstdenkmaler* – 1958.
- 37 DENNINGER E. – *Die chemischen Vorgänge bei der Festigung von Wandmalereien mit sogenanntem kalksinterwasser* – Maltechnik 1968.

- 38 DENNSTADT M. – *Stone colouring and preserving cements* – British patent 1884 (ved. Lewin S. Z. 1965).
- 39 DE SILVA R.H. – *The evolution of the technique of Sinhalese Wall Painting and Comparison with Indian Painting Methods* – Ancient Ceylon 1971.
- 40 DE WITT J. – *Die Vorritzungen der etruskischen Grabmalerei* – Jhb. Des deutschen archaologischen Institutes, Roma 1929.
- 41 DIDRON M. – *Manuel d'iconographie chrétienne, greque et latine* – Paris 1845.
- 42 DOERNER M. – *Die Technik* – in H. Karlinger, *Die hochromanische Wandmalerei in Regensburg* – München-Berlin-Leipzig 1920.
- 43 DONNER O. – *Die erhaltenen antiken Wandmalereien in technischer Deziehung* – Introduzione a Helbig v. – Leipzig 1869.
- 44 EASTLAKE C. LOCK – *Methods and materials of the great Schools and Masters* – Dover Publications, New York 1960. (Ristampa di *Materials for a History of Oil Painting* pubblicato nel 1847 da Longman, Brown, Green and Longmans).
- 45 EMAKE R. – *Die Romanischen Wandmalereien in der Pharkirche zu Neunkirchen* – Sieg. Jhb. D. Rh. Dmpfl. – 1962.
- 46 EIBNER A. – *Entwicklung und Werk-Stoffe der Wandmalerei vom Altertum bis zum Neuzeit* – B. Heller, München, 1926.
- 47 EMILE-MALE G. – *Jean Baptiste-Pierre Lebrun (1748-1813) Son role dans la restauration des tableaux du Louvre* – Paris et Ile de France, Memorie pubblicate dalla Federazione delle Società Storiche e Archeologiche di Parigi e Ile de France 1956.
- 48 FELLER R. L. (e CHASE) – *Vermillion and Cinnabar* – Stud. in Cons. – 1972.
– (e STOLOW-JONES) – *On Picture Varnishes and their solventx* – The press of Case Western Reserve University, Cleveland and London 1971.
– *Controllo degli effetti deterioranti della luce sugli oggetti dei musei* – Museum 1964.
- 49 FERRONI E. – *Procedimenti chimici nel restauro* – *Civiltà delle Macchine* – 1968.
- 50 FILATOV V. – *Tecniche della Pittura murale in Russia* – Rapporto Com. ICOM per la Conservazione – Leningrad-Moskva 1963.
- 51 FORBES R.J. – *Studies in Ancient Technology* – Ed. Brill, Leyda 1955.
- 52 FRATINI N. – *Lo stato attuale delle ricerche sulle fasi del sistema $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ - $CaSO_4$ e sulla disidratazione del gesso* – Ist. di Fisica Tecnica CNR, Roma 1972.
- 53 FRODL W. – *Kopien der mittelalterlichen Wandmalereien in Osterreich* – Osterreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege – 1964.
- 54 GAIROLA T.R. – *Wall Painting from Rang Mahal, Camba and their Preservation* – *Studies in Museology* – 1968.
- 55 GELMANN W. – *Chemisch-Technische Untersuchungen der Wand und Gewölbmalerei in der romanischen Kirche zu Idensen* – Nachrichten von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Gottingen – 1938.
- 56 GENTHNER P. – *Paris 1925-1942 – Les eglises rupestres de Cappadoce- Le Palais; Peintures Murales* – Paris 1958.
- 57 GETTENS R.J. – (Pigmenti) *Painting Materials* – Dover Publication, New York 1966.
– (KUHN e CHASE) – *Lead White* – Stud. in Cons. – 1967.
– *The Materials in the Wall Painting from Kizil in Chinese Turkestan* – Techn. Stud. – 1938.
– (e STOUT) – *A Monument of Byzantine Wall Painting. The Method of Construction* – Stud. in Cons. – 1958.
- 58 GIACOBINI C. (e BASSI) – *Nuove tecniche di indagine nello studio della microbiologia delle opere d'arte* – Congr. Naz. ATI-CNR 1971.
- 59 GIOVANOLI R. – *Untersuchungen an Fragmenten von Römischen Wandmalereien* – Jhb. Der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte – 1966-67.

- *Report on the Investigation of Murals by Electron microscopy and by X-ray diffraction* – Rapporto non pubblicato (Riunione ICOM), Madrid 1972.
- 60 GLAISE W. – *Jahrbuch der Rheinischen Denkmalpflege 1960*. – Die Restaurierung der mittelalterlichen Monumentalmalereien in der Pfarkirche zu Lipp.
– *Die Restaurierung der Romanischen Wand- und Deckenmalereien im Kapitelsaal der ehemaligen Benediktinrabtei Brauweiler*.
- 61 GREE V. – *Byzantinische Handbuecher der Kirchenmalerei* – in *Byzantion* – 1934.
– *Contribula izvoarrelor manualului de pictura bizantina* – Cleij 1931.
– *Carti de pictura bisriceasca bizantina* – *Candela revista teologica si bisriceasca* – 1932.
- 62 GUNASINGHE S. – *La technique de la peinture indienne d'après le textes du Silpa* – *Annales du Musée Guimet-Bibliothèque d'Etudes*, Tomo LXII, Presse Universitaire de France – Paris 1957.
- 63 HAMBIS L. – *Asia Centrale in Enciclopedia Universale dell'Arte* – Ist. Per la Collaborazione culturale, Venezia-Roma 1958.
- 64 HELBIG W. – *Wandgemalde der vom Vesuv verschutteten Stadte Campaniens* – Leipzig 1869.
- 65 HENAN P.DE – *Examen d'un fragment de peinture murale de Thailande* – *Boll. IRPA* 1963.
- 66 IDIL A. – Department of Conservation, Middle East Technical University – Ankara 1972.
- 67 INIGUEZ H.J. – *Altération des clacaires et des grès utilisés dans la construction* – Eyrolles, Paris 1967.
- 68 ISTUSDOR I. – *Contributii la cunoasterea materialelor falosite in pictura murala exterioara a bisericilor din secolul al XVI-lea din Bucovina si la unele probleme de tehnica* – *Revista Muzeelor* – 1968.
- 69 JEDRZEJEWSKA H. – *New methods in the investigation of ancient mortars* – *Archaeological Chemistry, A Symposium*, a cura di M. Levey, Philadelphia 1967.
- 70 JIRI J. – *Saggi sullo strato a colori di pitture murali* – Tavolozza – 1968.
- 71 JONES E.H. (e STOLOV) – *On picture Varnishes and their Solvents* – The Press of Case Western Reserve University, Cleveland-London 1971.
- 72 KARLINGER H. – *Die hochromanische Wandmalerei* – in *Regensburg* – München-Berlin-Leipzig 1920.
- 73 KARO G. – *Tiryns, Die Ergebnisse der Ausgrabungen des Kaiserlichen Archäologische Institutes in Tathen* 1912.
- 74 KERBER G. (KOLLER – MAIRINGER) – *Studies of Blue-green Alterations in Austrian Medieval Wall Paintings* – Rapporto Comitato ICOM per la Conservazione – Madrid 1972.
- 75 KLINKERT W. – *Bemerkungen zur Technik der Pompeianischen Wanddekoration* – Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Römische Abteilung 1957.
- 76 KLUIBENSCHADL H. – *Praktische Anleitung zum Freskomalen* – Georg Callway, München 1925.
- 77 KNOLLER M. – *Hinterlassene Blätter, von dem berühmten Öl- und Freskomaler Martin Knoller, geb. zu Steinach in Tirol, Haus N. 25, anno 1725; gest. zu Mailand anno 1804* (page de titre du manuscrit) – pubblicato in Popp Joseph, *Martin Knoller, Ein Beitrag zur Kunstgeschichte des 18. Jahrhunderts*, in *Mitteilungen des Ferdinandeums* – Innsbruck, 1904-1905, pp. 123-128.
- 78 KOLLER M. (KERBER -MIRINGER) – *Studies of Blue-green Alterations in Austrian Medieval Wall Paintings* – Rapporto presentato al Comitato ICOM per la Conservazione – Madrid 1972.

- 79 KORTAN H. – *Zur Untersuchung der Maltechnik an den romanischen Fresken im Lanthaus der Stigtskirche zu Lambach* – Rapporto Com. ICOM per la Conserv. – Amsterdam 1969.
- 80 KUHN H. (GETTENS-CHASE) – *Lead White* – Stud. in Cons. – 1967.
– *Bleiweiss un seine verwerdung in der Malerei* – Farbe und Lack 1967.
– *Conservation of a thracia Tomb with mural paintings at Kazanlik* – Bulgaria – Rapporto Commiss. Unesco 1965.
- 81 LACY R.E. – *A note on the Climate insiede a Medieval Chapel* – Stud. in Cons. – 1970.
- 82 LASSALES-BORDES – *Allievo di Delacroix* citati da Serullaz M. Ved.
– *Les peintures murales de Delacroix* – Les éditions du temps, Paris 1963.
- 83 LAPORTE C.S. (LEFÈVRE) – *The «Malattia verde» of Lascaux – Diagnosis and treatment* – Studies in Speleology – 1969.
- 84 LAURIE A.P. – *Greek and Roman Mehods of Painting* – Cambridge Univ. Press 1910.
- 85 LAZAREFF V. – *Old Russian Murals and Mosaics from the XIth to the XVIth Century* – Phaidon, London 1965.
- 86 LEFÈVRE M. (LAPORTE) – *The «Malattia Verde» of Lascaux – Diagnosis and treatment* – Studies in Speleology – 1969.
- 87 LEMAIRE R. (et al.) – *La conservation des peintures murales en Moldavie* – Rapporto sulla missione organizzata dal Centro Internaz. per la Cons. 1970.
- 88 LEWIN S.Z. (BAER) – *The Preservation of Natural Stone 1839-1965* – Art and Archaeology Technical Abstracts – 1965.
– *Rationale of the Barium Hydroxyde-Urea Treatment of Decayed Stone* – Stud. in Cons. – 1974.
- 89 LIBERTI S. – *Ricerche sulla natura e le origini delle alterazioni del cinabro* (Boll. ICR 1950).
– *Sulla alterazione dei dipinti murali* – Boll. ICR 1959.
– *Nota sull'Eternit* – Boll. ICR 1951.
– *Efflorescenze bianche dannose ai dipinti che possono comparire nel caso di trasporti su cemento pieno e conglomerati cementizi* – Boll. ICR 1950.
- 90 LINARD H. – *Informazioni sulla colla.*
- 91 LUCAS A. – *Ancient Egyptian Materials and Industries* – Ed. A. Arnold, London 1959.
- 92 MAGNIEN E. – *Les peintures murales clunisiennes de Bercé-la-Ville* – Boll. Centro Studi Romanici 1958.
- 93 MAIRINGER F. (KERBER-KOLLER) – *Studies of Blue-green Alterations in Austrian Medieval Wall Paintings* – Rapp. Comitato ICOM per la Cons. – Madrid 1972.
- 94 MAIURI A. – «*Picturae ligneis formis inclusae*» Note sulla tecnica della pittura campana – Accademia dei Lincei 1940.
- 95 MARIANI E. (SCHIPPA) – *Tecnologia dei materiali e chimica applicata* – Ed. Siderea, Roma 1969.
- 96 MARINI M. – *Chimica applicata* – Ed. Siderea Roma 1958 – *Nel Mondo della Natura* – Enciclopedia Motta di Scienze Naturali – Motta Ed. Milano.
- 97 MASAO S. – *Le pitture murali della tomba del Takamatsuzuka* – Ist. Archeologico di Kashiwara, Benrido, Tokyo (in giapponese).
- 98 MASSARI G. (ANEMONA) – *Batiments humides et insalubres. Pratique de leur assainissement* – Eyrolles, Parigi 1971.
– *Un tipo di rilevatore dell'umidità di condensazione* – Congr. Naz. Ass. Termotecnici IRL-CNR – L'Aquila 1971.
- 99 MEDIC M. (VUNIAK) – *Lavori di rimozione e trasferimento di pitture murali in Nubia* – Zbornik Zastite Spomenika Kulture – Beograd 1965 (riassunto in francese).

- 100 MEKHITARIAN A. – *La peinture égyptienne* – A. Skira, Genève 1954.
- 101 MELLAERT J. – *Excavation at Catal Huyuk – First Preliminary Report* – Anatolian Studies 1962.
- 102 MILOJCIC V. – *Bericht über die Ausgrabungen und Baruntersuchungen in der Abtei Frauenworth auf der Fraueninsel im Chiemsee* – Bayerische Akademie der Wissenschaften, München 1966.
- 103 MOLAIOLI B. (SCATTOLIN e ROTONDI) – *Palazzo Labia oggi* – Ed. RAI, Radiotelevisione Italiana 1970.
- 104 MOLINARI E. – *Trattato di chimica generale e applicata all'industria* – Ed. Hoepli, Milano 1918.
- 105 MONTHOMERY G. (SMITH e OTIS BREW) – Franciscan Awatovi, *The Excavation and conjectural Reconstruction of a 17th Century Spanish Mission Establishment at a Hopi Indian Town in Northeastern Arizona* – Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology – Harvard University, Cambridge, Mass. USA 1949.
- 106 MORA LAURA (PAOLO e PHILIPPOT) – *Metodo per la rimozione di incrostazioni su pietre calcaree e dipinti murali – Problemi di conservazione* – a cura di G. Urbani, Ed. Compositori, Bologna 1974.
– *Die Behandlung von Fehlstellen in der Wandmalerei.*
– Beitrage zu Kunstgeschichte und Denkmalpflege – W. Frodl zum 65. Geburtstag gewidmet, Braumüller – Wien-Stuttgart 1975.
- 107 MORA PAOLO (TORRACA G.) – *Tecnica d'analisi – Enciclopedia Universale dell'Arte* – Ist. per la collaborazione Culturale, Roma-Venezia 1965.
– *Proposte sulla tecnica della pittura romana* – Boll. ICR 1967.
– *Conservation problems in Egypt* – Unesco – Rapporto ICR – 1970.
– *Fissativi per pitture murali* – Boll. ICR 1965.
– *Nuovi supporti per affreschi staccati* – Boll. ICR 1965.
– (e URBANI G.) – *Nuovi supporti per affreschi staccati* – Appendice II – *Impiego delle materie plastiche espanse nella conservazione dei dipinti* – Boll. ICR 1965.
– (e LAURA) – *Metodo per la rimozione di incrostazioni su pietre calcaree e dipinti murali – Problemi di conservazione* – a cura di G. Urbani, Ed. Compositori, Bologna 1974.
– (e LAURA e PHILIPPOT) – *Die Behandlung von Fehlstellen in der Wandmalerei* – Beitrage zur Kunstgeschichte und Denkmalpflege, W. Frodl zum 65. Geburtstag gewidmet, W. Braumüller – Wien-Stuttgart 1975.
- 108 MUCHISON R.I. (et al.) – *Report on the Committee on the Decay of the Stone of the New Palace at Westminster* – London 1861.
- 109 MURARO M. – *Tecniche della pittura murale veneta – Pitture murali nel Veneto e tecnica dell'affresco* – Neri Pozza, Venezia 1960.
- 110 NAPOLI M. – *La tomba del tuffatore. La scoperta della grande pittura greca* – De Donato, Bari 1970.
- 111 OAKESHOTT W. – *The Mosaics of Rome, from the third to the fourteenth centuries* – Thames and Hudson, London 1967.
- 112 OBERMAYER H. – *Probleme der palaolithischen Malerei Ostspanien* – Quartier I – 1938.
- 113 OERTEL R. – *Wandmalerei und Zeichnung in Italien* – Mittlungen des Kunsthistorischen Institutes in Florenz, 1940.
- 114 OTIS BREW J. (MONTGOMERY e SMITH) – Franciscan Awatovi, *The excavation and conjectural reconstruction of a 17th Century Spanish Mission Establishment at a Hopi Indian Town in Northeastern Arizona* – Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology. Harvard University – Cambridge.

- 115 PACHECHO F. – *Arte de la Pintura* – F. J. Sanchez Edit., Cantonm, Madrid 1955.
- 116 PALLADIO – *I quattro libri dell'Architettura* – Dominico Franceschi – Venezia 1570.
- 117 PALOMINO A. – *El Museo pictorico y Escola optica* – M. Aguilar Editor, Madrid 1947.
- 118 PANOFSKI E. – *Die Entzicklung del Proportionslehre als Abbild der Stilentwicklung* – 1921 – ripreso da *Meaning in the visual Arts* – New York 1955.
- 119 PARROT A. – *Mission archéologique de Mari – Le Palais – Peintures Murales* – P. Genthner, Paris 1958.
- 120 PAULING L. – *Chimica Generale* – Ed. Longanesi, Milano 1958.
- 121 PETRESCO C. – *L'Art de la Fresque* – Paris 1937.
- 122 PETROV N.I. – (*Manuale della pittura murale religiosa dell'Arcivescovo Nektar della città di Veles, 1599*) – S. Pietroburgo 1899. V. Skovran.
- 123 PHILIPPOT P. (P. e L. MORA) – *La notion de patine e le nettoyage des peintures* – Boll. IRPA 1966.
– *Die Behandlung von Febbstellen – in den Wandmalerei* – 1975.
– *Restoration: Philosophy, criteria and guidelines – Preservation and Conservation; Principles and Practises* – North American International Regional Conference – Williamsburg and Philadelphia, 1972.
- 124 PLENDERLEITH H.J. (MORA – TORRACA – DE GUICHEN) – *Conservation problems in Egypt* – Rapp. Unesco – Roma 1970.
– *Climatology and Conservation in Museums* – Museum – 1960.
- 125 PLESTERS J. (AUGUSTI – GETTENS – KUHN) – (Pigmenti) Ved. Gettens e Stout: *Painting Materials* – Dover Publications, New York 1966.
- 126 PLINIO – *Historia Naturalis* (XXXVI, cap. 58).
- 127 POCHON J. – *Facteurs biologiques dans l'altération des pierres* – Monumentum – 1968.
- 128 POZZO A. – *Breve istruzione per dipingere a fresco* – sez. Decimaquarta, quarta, decima, undecima.
– *Perspectiva pictorum et architectorum* – fig. 100. 1962.
- 129 PREAUX J. – *Interpretazione di Vitruvio* (p. 117)
- 130 PROCACCI U. – *Affreschi e Sinopie* – Opere della Primarziale Pisana, 1961.
– *The Technique of Mural Paintings and their Detachment* – Introduzione al Catalogo, *Esposizione Frescoes from Florence* – Hayward Gallery, London 1969.
- 131 RAEHLMANN E. – *Über die Maltechnik der Alten* – G. Reiner, Berlin 1910.
- 132 RANSOME F. – *Stone Preserving Cements* – British Pat. 3729, 1868.
- 133 REICHHART B. (WIBIRAL e WALLISER) – *Die Freilegungs arbeiten im ehemaligen Westchor der Stiftskirche von Lambach* – 1960.
- 134 REQUENO V. – *Saggi sul ristabilimento dell'antica arte dei Gresi e romani pittori* – Parma 1787.
- 135 RESTLE M. – *Die byzantinische Wandmalerei – in Kleinasien* – Recklinghausen 1967.
- 136 REUSCHEL W. – *Ein Beitrag zur Geschichte der Barockmalerei* – Bruckman, München 1963.
- 137 RICHTER G.M.A. – *A Handbook of Greek Art* – The Phaidon Press, London 1959.
- 138 RIEDERER J. – *Stone Preservation in Germany II C* – Conferenza New York – 1970.
- 139 RIETH A. – *Maltechnik von Lascaux* – Maltechnik – Quartal 1970.
- 140 RODRIGUEZ A. – *A History of Mexican Mural Painting* – Thomson and Hudson, London 1967.
- 141 ROSS D.J.A. – *A late twelfth-century artist's pattern sheet* – Journal of the Warburg and Courtauld Institute – 1962.
- 142 ROTONTI P. (SCATTOLIN e MOLAIOLI) – *Il restauro degli affreschi del Salone – Palazzo Labia oggi* – Edizioni RAI, Radiotelevisione Italiana 1970.

- 143 RUST J. (TATE-MUCHISON -CARTER *et al.*) – *Report of the Committee on the Decay of the Stone of the New Palace at Westminster* – 1861.
- 144 SANDSTROM S. – *Levels of Unreality – Studies in Structure and Construction in Italian Mural Paintings during the Renaissance* – Almquist and Wiksells, Boktryckery AB – Uppsala 1963.
- 145 SCATTOLIN A. (ROTONDI e MOLAIOLI) – *Palazzo Labia oggi* – Ed. RAI 1970.
- 146 SCHELLER R.W. – *A survey of Medieval Model Books* – F. Bohm, Harlem 1963.
- 147 SCHIPPA G. (MARIANI) – *Tecnologia dei materiali e chimica applicata* – Ed. Siderea, Roma 1969.
- 148 SCHLIEDER H. – *Betrachtungen über Kirchenheizungen und Heizungschaden* – Nachrichtenblatt der Denkmalpflege in Baden – Württemberg 1969.
- 149 SCHMIDT-THOMSEN K. – *Kunst un Volkskunde* – 1959.
- 150 SCHONE W. – *Ueber den Beitrag von Licht un Farbe zur Raumgestaltung* – in *Kirchenbau des alten Abendlandes* – Evangelische Kirchenbautagung, Stuttgart 1959.
- 151 SERULLAZ M. – *Les peintures murales de Delacroix* – Les éditions du temps, Paris 1963.
- 152 SIQUEIROS D. A. – *Como se pinta un mural* – Ediciones Mexicanas, Mexico 1951.
- 153 SKOVVAN A. – *Le transport de l'église du monastère de Piva. Problèmes de méthode et d'organisation* – Rapport Comitato ICOM per la Cons. – Madrid 1972.
– *Introduzione alla storia dei manuali di pittura* – Beograd 1958 (in francese).
– *Gli affreschi del XIII secolo nel Monastero di Moraca* (in francese).
– *Studio e conservazione del Monastero di Moraca* (in francese).
– *Raccolta di lavori sulla protezione dei monumenti storici* – Ist. Federale per la Protezione dei Monumenti Storici, Beograd 1960.
- 154 SMITH W. – *Kiva Mural Decorations at Awatovi and Kawaika con una indagine di altri dipinti murali* – Pueblo Southwest – Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology – Harvard University, Cambridge, Mass., USA 1952.
- 155 STAMBOLOV T. (VAN ASPEREN DE BOER) – *The Deterioration and Conservation of Porous Building Materials in Monuments* – A literature review – I.C.R. Roma 1972.
- 156 STOLOW N. (FELLER-JONES) – *On Picture Varnishes and their Solvents* – The Press of Case Western Reserve University, Cleveland and London, 1971.
- 157 STOUT G.L. (GETTENS) – *Painting Materials* – Dover Publications, New York 1966.
– *A Monument of Byzantine Wall Paintings, the Method of construction* – Stud. in Cons. – 1958.
- 158 SWOBODA K.M. – *Geometrische Vorzeichnungen Romanischer Wandgemälde, Alte und neue Kunst* – 1953.
- 159 TALBOT-RICE D. (WINFIELD) – *The Church of Haghia Sophia at Trebizond* – Edimbourg University Press. 1968.
- 160 TATE W. (*et al.*) – *Report of the Committee on the Decay of the Stone of the New Palace at Westminster* – London 1861.
- 161 TAUBERT J. (MILOJICIC) – *Bericht über die Arbeiten und Untersuchungen der Restauratoren von 1961 bis 1965*.
– *Bericht über die Ausgrabungen in der Abtei Frauenworth auf der Frauerinsel im Chiemsee* – Bayerische Akademie der Wissenschaften – München 1966.
- 162 TEAS J.P. – *Graphic Analysis of Resin Solubilities* – Journal of Paint Technology – 1968.
- 163 TEOFILO – *Schedula diversarum artium*.
- 164 TERTULLIANO – (*Idol 8*) *albarius tector*.
- 165 THOMPSON D.V. – *The materials and Techniques of Medieval Paintings* – London 1961.
- 166 THOMSON G. (LEMAIRE – MORA P. PHILIPPOT) – *La conservation des peintures murales en Moldavie* – Rapp. Missione CIR 1970.

- *A new look at colour rendering, level of illumination and protection from ultra-violet radiation in museum lighting* - Stud. in Cons. - 1961.
- 167 TINTELNOT H. (KNOLLER - WERNER) - *Die Barock Freskomalerei - in Deutschland* - Bruckman, München 1951.
- 168 TITI F. - *Descrizione delle pitture, sculture e architetture esposte in pubblico in Roma - 1763*.
- 169 TORRACA G. (MORA P.-URBANI G.) - *Tecnica d'analisi - Enciclopedia Universale dell'Arte XIII* - Ist. Per la Collaborazione Culturale Roma-Venezia 1965.
- *La conservazione delle sculture all'aperto* - 1969.
- *Deterioration Problems in Egypt* - Unesco - Report 1970.
- *Fissativi per pitture murali* - Boll. ICR 1965.
- *Nuovi supporti per affreschi staccati* - Boll. ICR 1965.
- *Solubility and Solvents for Conservation Problems* - ICR 1975.
- *Dipinti murali - Problemi di conservazione* - a cura di G. Urbani, Ed. Compositori, Bologna, 1974.
- 170 TRICOT-MARCKX F. - *Esame di un frammento di pittura murale in Thailandia* - Bepalin van het Bind-middel in een Fregment van een Wandschildering mit Thailand - Boll. IRPA 1964.
- 171 TURRIZZIANI R. - *I leganti e il calcestruzzo* - Ed. Sistema, Roma 1972.
- 172 TWOREK D. - *The Destructive Effect of Inorganic Salts on Wall Paintings* - Rapporto Com. ICOM - Amsterdam 1969.
- 173 URBANI G. (MORA P. e L. - TORRACA) - *Applicazione della Termovisione allo studio del microclima degli ambienti monumentali* - Problemi di Conservazione - Ed. Compositori, Bologna.
- *Nuovi supporti per affreschi staccati* - Boll. ICR. 1965.
- *Metodo per la rimozione di incrostazioni su pietre calcaree e dipinti murali - Problemi di Conservazione* - Ed. Compositori, Bologna 1974.
- *Dipinti murali* - ibidem.
- 174 VAN'T HOFF J.A. - *Gips und Anhydrit in Zeitschrift fur Physikalische Chemie* - 1903.
- 175 VAN ASPEREN DE BOER J.R.L. - *The Deterioration and Conservation of Porous Building Materials in Monuments* - A Literature Review - ICR Roma 1972.
- 176 VASARI - *Vite* - Ed. Milanese, Firenze 1906.
- 177 VEACH NOBLE J. - *The Technique of Painted Attic Pottery* - Watson-Guptill Publications and Metropolitan Museum of Art, New York 1965.
- 178 VIBERT J. G. - *La science de la peinture* - Albin Michel, Paris.
- 179 VITRUVIO - *De Architectura Libri decem*, VII-4-5-1 - Libro II cap III.
- 180 VLAD BORRELLI L. - *Il distacco della pittura delle Tombe Golini, I -II, di Orvieto* - Boll. ICR 1951.
- 181 VOS B. H. - *Suction of Groundwater* - Stud. in Cons. - 1971.
- 182 VUNIAK M. (MEDIC) - *Travaux de dépose et de transfer des peintures murales en Nubie* - Zbornik Zastite Spomenika Kulture - Beograd 1965 (riassunto in francese).
- 183 WALLISER F. (Wibiral-Reihhart) - *Die Freilegungs-arbeiten im ehemaligen Westchor der Stiftskirche von Lambach* - 1960.
- 184 WELCHER P. - *La prima idea - Die Entwicklung der Oelskizze von Tintoretto bis Picasso* - F. Bruckman, München.
- 185 WEINGARTNER E. (WIRMACER) - *Chemische Technologie* - K. Hauser, München 1959.
- 186 WERNER J.H. - Ved. Tintelnot.
- 187 WIBIRAL N. (WALLISER - REICHHART) - *Lambach* - 1960.
- 188 WINFIELD D.C. (TALBOT.RICE) - *Middle and later Byzantine Wall Painting Methods* - Dumbarton Oaks Papers - 1968.

- *The Church of Hagbia Sophia at Trebizond* – Edimbourg Press, 1968.
- 189 WIRMACER K. (WEINGARTNER) – *Chemische Technologie* – K. Hauser, München 1959.
- 190 WOLTERS C. – *Eine be-Fluoreszenzbilder an Westfälischen Wandmalereien* – Munchner JhB – 1960.
– *Eine bemalte attische Grabstele unter der Quartzlampe* – 1960.
- 191 WOLLEY L. – *Alalak* – Oxford 1955.
- 192 ZAKI I. – *Sul limo del Nilo* – Intonaci antichi (orale).
- 193 ZANDRI G. – *Un probabile dipinto murale del Caravaggio per il Cardinale del Monte* – Storia dell'Arte, 3, 1969.
- 194 ZDRAVKO B. – *Tehnika i Konzervacija* (tecnica e conservazione dei nostri affreschi) – Skopje 1958.



INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

Immagini nel testo

	pagina
1. Ghirlandaio, Cappella Sassetti a Santo Spirito (Firenze).....	4
2. Pinturicchio, cappella Bufalini a Santa Maria in Aracoeli (Roma).....	5
3. Pietro da Cortona, Chiesa Nuova (Roma). Ricorso alla visione obliqua nella pittura di volte barocche.....	6
4. Schema di reazione di «presa» di un affresco.....	14
5. Schema elementare delle principali stratificazioni che costituiscono lo strato pittorico di un dipinto murale.....	18
6. Documentazione del complesso di un interno con sistema di abbassamenti (chiesa di Piva, Montenegro, 1600 circa).....	33
7. Travata est della navata laterale nord.....	34
8. Pittura murale e architettura: rilevamento d'umidità superficiale e identificazione delle fonti su una sezione dell'architettura (A e B infiltrazioni, C risalite capillari).....	35
9. Rilevamento dello stato di conservazione di una pittura murale.....	37
10. Documentazione di operazioni di trattamento di una pittura murale.....	38
11. Schema della struttura delle argille.....	45
12. Cariche elettriche presenti alla superficie di una lamina di argilla.....	46
13. Effetto dell'acqua sui cristalli d'argilla.....	47
14. Grafico delle modificazioni del gesso al riscaldamento.....	51
15. Schema di forno per calce di tipo tradizionale.....	61
16. Chiesa di Morača (Montenegro), diaconico.....	132
17. Schema dei principali tipi d'umidità nei muri.....	175
18. Diagramma igrometrico che mostra le relazioni tra la temperatura e l'umidità relativa dell'aria.....	177
19. Misurazione dell'umidità superficiale dei muri al fine di formarsi una prima idea generale della situazione.....	179
20. Schema della proiezione, su una sezione, delle misurazioni d'umidità rilevate sui muri di un locale.....	180
21. Effetti della pioggia e del vento su un muro di pietra non assorbente.....	200
22. Situazione sana e normale dell'umidità relativa e della temperatura interna ed esterna.....	203
23. Ambiente chiuso molto umido.....	204
24. Ambiente con muri umidi e circolazione d'aria.....	204
25. Muro caldo e secco.....	205
26. Muri freddi e secchi.....	206
27. Protezione di pitture murali esterne: spaccato.....	209
28. Protezione di pitture murali esterne: vista laterale.....	209

29. Drenaggio esterno per raccogliere e deviare l'acqua di dilavamento superficiale...	210
30. Isolamento d'un muro umido con una incisione in tutto lo spessore.....	212
31. Inserimento di solette isolanti praticando nel muro una serie di incisioni successive	212
32. Riduzione della superficie assorbente del muro con l'apertura di arcate.....	214
33. Riduzione della superficie assorbente del muro e costruzione di piccoli archi isolanti di rinforzo	214
34. Rivestimento isolante sulla parete esterna delle fondamenta.....	214
35. Galleria e muro esterni attorno alle fondamenta.....	215
36. Climatizzazione di locali sotterranei: spaccato del sistema di climatizzazione della tomba dipinta di Takamatsuzuka (Giappone).....	218
37. Climatizzazione di locali sotterranei: progetto di climatizzazione della tomba di Kazanlak (Bulgaria)	219
38. Climatizzazione della tomba di Kazanlak	220
39. Comportamento dei fissativi	232
40. Fissaggio e consolidamento dell'intonaco tramite iniezione di caseato di calce	256
41. Fissaggio e consolidamento tramite iniezione con una peretta.....	257
42. Iniezione con pressione ottenuta meccanicamente con un compressore	257
43. Mantenimento della pittura sotto pressione previa iniezione	258
44. Schema di taglio, indicante il livello di separazione in vista della rimozione di una pittura murale	268
45. Schema d'applicazione degli strati di garza e di tela per costituire il facing di rimozione	272
46. «Stacco a massello»: Sonde di profondità	274
47. «Stacco a massello»: colata della controforma di gesso tra la pittura coperta dal facing e il pannello d'appoggio	275
48. «Stacco a massello»: Sezione verticale della fig. 47	276
49. Sistema di aggancio di sicurezza per rimozione di pitture con lo stacco o con lo strappo	278
50. Rimozione con lo strappo.....	281
51. Supporto rigido con telaio di legno su cui è stesa una rete metallica con uno strato fresco d'intonaco	291
52. Supporto a telaio metallico e rete metallica incorporati in uno strato fresco d'intonaco.....	293
53. Supporto di masonite montato su un telaio metallico, e strato d'intervento	298
54. Sezione di nuovo supporto: supporto sottile di cloruro di polivinile espanso flessibile, rivestimento di fibra di vetro impregnato di resina epossidica resa flessibile	299
55. Sezione di nuovo supporto: sandwich a nido d'ape o poliuretano espanso tra due strati di fibra di vetro e di resina poliestere.....	300
56. Supporto sandwich con nido d'ape	301
57. Tipi di lacune secondo la profondità dei danni.....	334
58. Sistema amovibile di rimessa in situ di una pittura murale ricollocata su nuovo supporto.....	352
59. Schema di distribuzione degli anelli sulla superficie del supporto e nelle scanalature praticate nella parete.....	353
60. Fissaggio del nuovo supporto alla parete per mezzo di cavi scorrevoli tra gli anelli	354
61. Pianta della Chiesa di Santa Maria di Tahull con indicazione dell'originale ubicazione da cui provengono gli affreschi staccati ed esposti al Museo Municipale di Barcellona	355
62. Diagramma dei parametri di solubilità dei solventi	373

63. Diagramma dei parametri di solubilità della cera	374
64. Diagramma dei parametri di solubilità delle resine naturali.....	375
65. Diagramma dei parametri di solubilità dell'olio fresco e dell'olio secco.....	376
66. Diagramma dei parametri di solubilità dei solventi miscibili con acqua.....	377

INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

Immagini fuori testo

- Tav. I - Tarquinia, *Tomba delle Leonesse*: Particolare (ca. 520 a.C.).
Tav. II - Pompei, *Casa dei Vetti, peristilio* (ca. 70 d.C.).
Tav. III - Lipp (Renania). Chiesa cattolica parrocchiale: Testa di Apostolo, particolare della parete nord del coro.
Tav. IV - Foligno. Palazzo Trinci, maestro umbro, circa 1424: Affresco e sinopia.
Tav. V - Pietro Lorenzetti, *Deposizione*, Assisi, Basilica Inferiore: Dettaglio della zona del cielo.
Tav. VI - Foligno. Palazzo Trinci, maestro umbro, circa 1424: Particolare della Tav. 4.
Tav. VII - Simone Martini, Santa Maddalena e Santa Caterina, Assisi, Basilica Inferiore, Cappella di San Martino.
Tav. VIII - Pompei, *Casa di Castore e Polluce*: Alterazione dell'ocra gialla in ocra rossa dovute all'incendio provocato dall'eruzione del Vesuvio nel 79 d.C.
Tav. IX - Pompei, Villa Imperiale: Alterazione del cinabro.
Tav. X - Toscana, Chiesa di San Marco, *Annunciazione* (XV sec.): Situazione generale dopo la stuccatura delle lacune destinate ad essere reintegrate con tratteggio.
Tav. XI - Toscana, Chiesa di San Marco, *Annunciazione*: Situazione generale dopo la integrazione delle lacune.
Tav. XII - Toscana, Chiesa di San Marco, *Annunciazione*: Particolare che illustra l'integrazione delle abrasioni per mezzo di velatura all'acquerello.
Tav. XIII - Esempio di integrazione di una lacuna con tratteggio, in corso d'esecuzione.
Tav. XIV - Presentazione di affreschi di Santa Maria di Tahull esposti nel Museo di Barcellona (vedi fig. 61).
- Tav. 1 - Tarquinia, *Tomba dei Leopardi* (V sec. a.C.).
Tav. 2 - Pompei, *Casa dei Vetti*, Stanza della Leggenda del Minotauro (circa 70 d.C.).
Tav. 3 - Sigiriya (Sri Lanka): Veduta in successione delle figure di *Apsaras* dipinte nella gola rocciosa.
Tav. 4 - Sigiriya (Sri Lanka): Particolare di un ambiente sotto la montagna.
Tav. 5 - Ajanta. Ingresso a una grotta.
Tav. 6 - Fort Amber (Rajasthan): Particolare della sala di ingresso del palazzo (XVII sec.).
Tav. 7 - Schwarzhof (Renania): Progetti per il restauro dell'intonaco esterno.
Tav. 8 - Abbazia di Fossanova: Piccola cappella nel complesso monastico.
Tav. 9 - Memmingen (Baviera): Chiesa di San Martino. Interno.
Tav. 10 - Montoire: Cappella di Saint-Gilles. Interno.
Tav. 11 - Corbera (Catalogna): Abside.
Tav. 12 - Steinerkirchen an der Traun (Austria): Chiesa Parrocchiale di San Martino. Le fughe.

- Tav. 13 - Kurbinovo, Macedonia: Chiesa di San Giorgio (XII sec.). Bifora dell'abside.
- Tav. 14 - Gurk (Austria): Tribuna occidentale della cattedrale (1260-70). *La Vergine trasfigurata sul trono di Salomone*.
- Tav. 15 - *Ibidem*: *La trasfigurazione di Cristo*.
- Tav. 16 - Isola di Mon (Danimarca): Chiesa di Fanefjord. Composizione decorata a calce dal Maestro di Elmelund.
- Tav. 17 - Monastero di Tlayacapan (Messico, XVI sec.): Esempio tipico di decorazione del XVI sec.
- Tav. 18 - Erfurt (Germania), cattedrale San Cristoforo (XV sec.): Pittura murale a olio.
- Tav. 19 - Taddeo Gaddi, *L'Ultima Cena*. Refettorio di Santa Croce, Firenze (XIV sec.).
- Tav. 20 - Giorgio Vasari, Roma, Palazzo della Cancelleria, *Salone dei Cento giorni* (1546).
- Tav. 21 - Cosmas Damian Asam, *Visione di San Bernardo*. Chiesa del Monastero di Aldersbach (1720).
- Tav. 22 - Johann Bergl, Sala delle feste del castello di Pielach (Austria).
- Tav. 23 - Assisi, Basilica Superiore: Evidenziazione delle condizioni della superficie dell'imprimatura mediante luce radente.
- Tav. 24 - Roma, Palazzo Farnese. Sala dei Fasti Farnesiani. Federico Zuccari, particolare: Illuminazione normale e illuminazione radente.
- Tav. 25 - Ercolano, casa non determinata. La luce riflessa mette in risalto le leggere depressioni superficiali dovute alla levigatura locale degli elementi decorativi.
- Tav. 26 - Perschen (Baviera): Cappella del Cimitero, cupola (XII sec.). La luce fluorescente mette in risalto le tracce di pittura eseguita a secco e quasi completamente scomparse.
- Tav. 27 - La termovisione mette in risalto le differenze di temperatura.
- Tav. 28 & 29 - Frauenchiemsee, Chiesa del Monastero: Resti di una decorazione a greca in prospettiva (28) e esempi di ricostruzione archeologica (29).
- Tav. 30 - Piva (Montenegro), 1972: Antica fornace da calce del tipo tradizionale.
- Tav. 31 - Vasca destinata allo spegnimento della calce viva.
- Tav. 32 - Crosta di carbonato di calcio formatasi sulla superficie dell'acqua di calce a contatto con l'anidride carbonica dell'aria.
- Tav. 33 - Lascaux (Francia): Particolare di una pittura rupestre raffigurante le tre tecniche principali.
- Tav. 34 - Tomba egizia, XVIII dinastia: Particolare della pittura deteriorata che mostra l'arriccio di argilla e di paglia sotto l'intonaco di gesso.
- Tav. 35 - Tomba egizia, XIX dinastia: Disegno preparatorio su intonaco privo di riquadri.
- Tav. 36 & 37 - Tombe egizie, XVIII dinastia: Pittura incompiuta che mostra la quadrettatura eseguita «utilizzando il filo» impregnato di rosso.
- Tav. 38 - Tomba di Nefertari (Nuovo Regno, XIX dinastia): Particolare che mostra i lumeggiamenti di colore più scuro destinati a modellare l'incarnato.
- Tav. 39 - Sigirya: Particolare delle *Apsaras* (V sec. d.C.).
- Tav. 40 - Fort Amber (Rajasthan): Particolare di dipinto eseguito con la tecnica del «fresco lustro», tradizionale del Rajasthan (XVII sec.).
- Tav. 41 - Fort Amber (Rajasthan): Decorazione pittorica della nicchia.
- Tav. 42 - Fort Amber (Rajasthan): Artigiano lavora sul pavimento con la tecnica tradizionale del «fresco lustro».
- Tav. 43 & 44 - Fort Amber (Rajasthan): Decorazione associa pittura e intarsio di pietre semi-preziose.
- Tav. 45 - Takamatsuzuka (Kyoto, Giappone): Veduta del tumulo che ricopre la tomba decorata di pitture murali.

- Tav. 46 - Takamatsuzuka (Kyoto, Giappone): Particolare delle pitture che decorano la tomba sotto il tumulo.
- Tav. 47 - Paestum, *Tomba del Tuffatore* (circa 480 a.C.): Particolare.
- Tav. 48 - Tarquinia, *Tomba dei Leopardi*: Particolare della parete destra (V sec. a.C.).
- Tav. 49 - Tarquinia, *Tomba dei Tori*: Fasce decorative il cui tracciato preparatorio è stato ottenuto imprimendo una corda a forma di torciglione sull'intonaco fresco.
- Tav. 50 - Kazanlak (Bulgaria): *Tomba in Tholos*, epoca ellenistica, particolari.
- Tav. 51 - Pompei, *Casa del Lararium d'Achille*: Parete incompiuta (circa 79 d.C.).
- Tav. 52 - 1. Pompei, *Casa del Labirinto*, Oecus (II stile): Particolare della parete destra che mostra a sinistra i resti di una sinopia. 2. Pompei, *Villa dei Misteri*: Cubiculum con decorazione del II stile (circa 50 a.C.).
- Tav. 53 - Particolare della Tavola 52 (2) che mostra un capitello eseguito a «giornata inserita».
- Tav. 54 - Pompei, *Casa del Lararium di Achille*: Parete di una sala mostra la decorazione interamente compiuta ad eccezione del «tableau» centrale nel quale l'intonaco non è stato levigato.
- Tav. 55 - Pompei, *Casa dei Vetti*, primo elemento a sinistra dell'ingresso (circa 70 d.C.): Pannello a sfondo bianco con *tableau* eseguito a «giornata inserita».
- Tav. 56 - Pompei, *Villa dei Misteri, Fauno danzante* (circa 50 a.C.): Particolare.
- Tav. 57 - Pompei, *Villa dei Misteri: Sala grande dei Misteri* (circa 50 a.C.): Particolare illuminato con luce radente che mostra lo schiacciamento degli impasti pittorici provocato dalla levigatura generale.
- Tav. 58 - Pompei, *Casa dei Vetti*, sala con decorazione del IV stile (circa 70 d.C.): Particolare del fregio degli amorini vendemmiatori.
- Tav. 59 - Pompei, *Casa dei Vetti*, sala con decorazione del IV stile (circa 70 d.C.): Particolare del fregio degli amorini vendemmiatori.
- Tav. 60 - Ercolano: Corridoio di una casa non determinata con decorazione del III stile. La luce riflessa rivela chiaramente la levigatura speciale, fatta sulle fasce e sui motivi decorativi.
- Tav. 61 - Ercolano: Particolare della Tavola 60. Motivo decorativo del grifone.
- Tav. 62 - Pompei, *Casa non determinata*: Particolari architettonici mostrano con luce riflessa le tracce della levigatura finale che ha schiacciato gli impasti di colore.
- Tav. 63 - Pompei, *Casa senza nome*: Particolari architettonici mostrano con luce riflessa le tracce della levigatura finale che ha schiacciato gli impasti.
- Tav. 64 - Pompei, *Casa dei Vetti*, sala con decorazione del IV stile: Particolare.
- Tav. 65 - Pompei, *Casa di Castore e Polluce*: Esempio di disegno preparatorio inciso sullo sfondo fresco.
- Tav. 66 - Pompei, *Casa del Lararium d'Achille*: Volta del lararium, lato destro, che mostra l'integrazione, secondo una continuità perfetta, del rilievo e della pittura.
- Tav. 67 - Villa romana sotto le catacombe di San Sebastiano. Parete con decorazione del III stile, d.C.
- Tav. 68 - Particolare della Tav. 67.
- Tav. 69 - Belgrado, Museo Nazionale: Schizzo di piccole dimensioni raffigurante San Giorgio proveniente dalla Chiesa di Djurdjevi Stupovi a Ras in Serbia (XII sec.).
- Tav. 70 - Asinou (Cipro), nartece, 1333: Particolare che mostra la sovrapposizione successiva delle tonalità.
- Tav. 71 - Nerezi (Macedonia): Chiesa di San Pantelemon (1164): Particolare di un volto.
- Tav. 72 - Sant'Angelo in Formis, Cattedrale (1072-1087): Particolare di un volto.

- Tav. 73 - Asinou (Cipro) (1333): Particolare che mostra le sovrapposizioni bizantine in un volto.
- Tav. 74 - Moldovitsa, (Romania): Particolare della decorazione esterna della parete sud della chiesa.
- Tav. 75 - Asinou (Cipro), narcece, XII (?) sec.: Esempio di incisione preparatoria visibile sotto la pittura.
- Tav. 76 - Patriarcato di Pec, Chiesa dei Santi Apostoli, *Angelo dell'Ascensione* (circa 1250).
- Tav. 77 - Monastero di Piva (Montenegro): Testa di angelo della parte destra dell'abside (inizio del XVII sec.).
- Tav. 78 - Monastero di Voronets (Romania): Gruppo di donatori e particolare della parete ovest del naos (XVI sec.).
- Tav. 79 - Sant'Angelo in Formis (1079-1087): Parete nord della navata.
- Tav. 80 - Gurk, tribuna occidentale della cattedrale: Particolare della *Trasfigurazione* (circa 1260).
- Tav. 81 - Perschen, nei pressi di Nabburg, Baviera (XII sec.): Esempio di pittura eseguita su uno strato di calce.
- Tav. 82 - Convento di Nonnberg (Salisburgo): Particolare della figura di San Floriano, (XII sec.).
- Tav. 83 - Lipp (Renania), Chiesa cattolica parrocchiale (XIII sec.): Particolare.
- Tav. 84 - Krems-Stein (Austria), Göttinger Hofkapelle (XIV sec.): Disegno preparatorio inciso sull'intonaco secco.
- Tav. 85 - Urschalling (Baviera): Abside della chiesa parrocchiale.
- Tav. 86 - Particolare della Tav. 85 che mostra l'uso dello stampino.
- Tav. 87 - Chiesa di Hald (Jutland), parte sud del coro (XV sec.): Esempio caratteristico di «Kalkmaleri» nordica.
- Tav. 88 - Chiesa di Frauenchiemsee (Baviera): Particolare della decorazione del XV sec. della balaustra dietro l'altare. Motivo decorativo inciso per mezzo di stampino.
- Tav. 89 - Acolman, Messico: Decorazione dello scalone del monastero (XVI sec.).
- Tav. 90 - Praga, Cattedrale di San Vito: Cappella di San Venceslao. Part. Testa d'angelo. Applicazione su muro della tecnica a tempera sviluppata su pannello (circa 1365-70).
- Tav. 91 - Karlstein, Cappella di Santa Croce, Maestro Teodorico, *Adorazione dei Magi*, particolare (XIV sec.).
- Tav. 92 - Erfurt, Cattedrale, San Cristoforo (fine del XV sec.): Pittura eseguita a olio sul muro preparato.
- Tav. 93 - Pistoia, maestro della metà del XIII sec.: Calvario proveniente dalla chiesa di San Domenico. 1. Sinopia. 2. Affresco.
- Tav. 94 - Assisi, Basilica Superiore: *Sacrificio di Isacco* (seconda metà del XIII sec.). 1. Veduta d'insieme della scena prima della rimozione. 2. Disegno preparatorio rimasto sull'intonaco (insieme a qualche traccia di pittura) dopo la rimozione per strappo.
- Tav. 95 - Assisi, Basilica Superiore. Scuola romana, *Testa di Cristo*, fine del XIII sec.: 1. Prima della rimozione. 2. Disegno preparatorio con verdaccio rimasto sull'intonaco dopo lo strappo.
- Tav. 96 - Assisi, Basilica Superiore: *Bacio di Giuda*, sinopia.
- Tav. 97 - Giotto, *Deposizione*, Padova, Cappella degli Scrovegni.
- Tav. 98 - Pietro Lorenzetti, *Deposizione*, Assisi, Basilica Inferiore: Particolare.
- Tav. 99 - Simone Martini, Cappella di San Martino, Assisi: Particolare.

- Tav. 100 - Assisi, Basilica Inferiore, Cappella della Maddalena: Testa d'angelo con doratura che si estende a tutta la superficie del volto.
- Tav. 101 - Tecnica dello spolvero usata per i motivi decorativi destinati a essere ripetuti in serie:
 1. Bottega di Andrea Orcagna, Santa Maria Novella, Firenze.
 2. Augsburg, Casa Fugger. Stanza da bagno. Particolare della grottesca.
- Tav. 102 - Domenico Veneziano, *San Francesco e San Giovanni Battista*, Firenze, Santa Croce: Volto di San Giovanni Battista.
- Tav. 103 - Francesco Penni. *Dio separa la luce dalle tenebre*.
 1. Disegno con quadrettatura per riproduzione in scala in loco.
 2. Dipinto eseguito in loco.
- Tav. 104 - Francesco Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani. Palazzo Farnese, Roma: Esempio di documentazione della tecnica d'esecuzione di una pittura murale.
- Tav. 105 - Particolare della Tav. 104, con indicazione delle giornate e dei calchi.
- Tav. 106 - 1. Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani, particolare: Capitello il cui disegno è stato applicato a spolvero. 2. Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani, particolare: Capitello ricalcato con punteruolo.
- Tav. 107 - Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani: Particolare che mostra la quadrettatura incisa sull'intonaco fresco.
- Tav. 108 - Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani: Particolare del racemo liberamente abbozzato sull'intonaco fresco con uno strumento leggermente appuntito (manico del pennello?).
- Tav. 109 - Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani: Particolare che mostra le tracce dell'incisione del calco e il ricco gioco degli impasti.
- Tav. 110 - Vaticano, Sala di Costantino, Scuola di Raffaello: Particolare de *La Clemenza*, figura eseguita a olio nell'insieme a fresco.
- Tav. 111 - San Gregorio Magno, Cappella di Sant'Andrea: Pala d'altare raffigurante la *Vergine con Sant'Andrea e San Gregorio*, eseguita a olio su intonaco.
- Tav. 112 - I tardo-manieristi tentano talvolta di arricchire il gioco delle superfici e delle vibrazioni luministiche dell'affresco utilizzando – a fresco o a secco – la tecnica del punteggiato.
- Tav. 113 - Pieter Paul Rubens, *Apparizione dell'immagine della Vergine*, Roma, Santa Maria in Vallicella: Pittura a olio su ardesia.
- Tav. 114 - Annibale Carracci, *Enea e Anchise*, Palazzo Farnese, Camerino: Illuminazione radente.
- Tav. 115 - Gianbattista Tiepolo, *L'imbarco di Cleopatra*, Venezia, Palazzo Labia.
- Tav. 116 - Parigi, Palazzo Reale, Antica sala da pranzo del Reggente: Decorazione posta sopra una porta attribuita a Demachy: Esempio di incollaggio.
- Tav. 117 - Regensburg, Biblioteca del palazzo di Thurn und Taxis, Cosmas Damian Asam: Particolare illuminato da luce radente.
- Tav. 118 - Regensburg, Biblioteca del palazzo di Thurn und Taxis, Cosmas Damian Asam: Particolare illuminato da luce radente.
- Tav. 119 - Andrea Pozzo, Schema della Graticola.
- Tav. 120 - Meersburg, Soffitto di un padiglione del castello eseguito da Johann Wolfgang Baumgartner, 1760.
- Tav. 121 - Monaco, Residenza, Sala dei Nibelunghi: Particolare degli affreschi di Schnorr von Carolsfeld che ritorna alla tecnica del cartone inciso con punteruolo alla maniera del Rinascimento.
- Tav. 122 - Pompei, *Casa del Lararium d'Achille* (1973): Umidità di capillarità e efflorescenze all'altezza della zona d'evaporazione.

- Tav. 123 - Assisi, Basilica Superiore: Umidità, infiltratasi dalla malta delle fessure del muro, deposita in superficie sali solubili.
- Tav. 124 - Assisi, Cappella San Martino di Simone Martini: Alterazioni dovute all'umidità, distacco e polverizzazione della pellicola pittorica.
- Tav. 125 - Casa romana del III sec. sotto le catacombe di San Sebastiano: Alterazioni dovute all'umidità, cristallizzazione del sale lungo le linee (craquelures) di più rapido essiccamento della pittura.
- Tav. 126 - Cattedrale di Erfurt. San Cristoforo: Particolare che mostra la caduta della pittura a olio su muro (prima e dopo il trattamento).
- Tav. 127 - Alterazioni dovute all'umidità: Sviluppo di licheni in una cripta di Matera (Basilicata).
- Tav. 128 - Alterazioni dovute all'umidità: Attacco biologico alla pittura delle volte del transetto della Basilica Inferiore di Assisi.
- Tav. 129 - *Idem*, particolare in corso di pulitura.
- Tav. 130 - Dipinto di Cimabue nella Basilica Superiore di Assisi: Alterazioni dei pigmenti, annerimento locale del bianco di piombo.
- Tav. 131 - Dipinto di Cimabue nella Basilica Superiore di Assisi: Alterazioni dei pigmenti, annerimento locale del bianco di piombo.
- Tav. 132 - Arbore (Romania): Veduta della chiesa da sud-ovest che mostra la crescente alterazione della pittura dall'alto verso il basso, secondo l'esposizione alle intemperie, e la eccezionale resistenza degli sfondi blu.
- Tav. 133 - Consolidamento per mezzo di iniezione di collante con siringa.
- Tav. 134 - Venezia, Palazzo Labia: Rafforzamento e ancoraggio delle volte a listelli.
- Tav. 135 - Venezia, Palazzo Labia: Nuovo ancoraggio delle travi del soffitto a una rete di putrelle metalliche.
- Tav. 136 - Stacco a massello, in un unico pezzo, dell'abside di una chiesa rupestre a Matera (Basilicata).
- Tav. 137 - Costruzione e posizionamento della sagoma destinata a sostenere la pittura nel momento della rimozione con parti del supporto di roccia.
- Tav. 138 - Rimozione per stacco a massello di una pittura in una chiesa rupestre di Matera (Basilicata).
- Tav. 139 - Tre Boddhisatva. Pittura murale di epoca Songh (Cina, XII sec. d.C.) su imprimitura d'argilla.
- Tav. 140 - Nuovo supporto in fibra di vetro e resina con nervature di rinforzo.
- Tav. 141 - Pericoli della rimozione a strappo: Resti di colore sul muro dopo una rimozione a strappo.
- Tav. 142 - Pericoli della rimozione a strappo: Particolare della pittura murale etrusca che mostra l'impronta della trama del *facing* e del *backing* di tela nello pellicola pittorica.
- Tav. 143 - Pericoli della rimozione a strappo: Frammento di pittura trattato a strappo e frammento analogo tratto in loco.
- Tav. 144 - Brauweiler, Sala del Capitolo: *Daniele nella fossa dei leoni*.
1. Stato prima della rimozione dell'originale. 2. *Idem*, dopo la rimozione.
- Tav. 145 - Mon (Danimarca), Chiesa di Elmelunde, terza volta della navata: Particolare che mostra la pittura a calce originale (circa 1490) sotto la ripittura eseguita nel 1896.
- Tav. 146 - Tarquinia. *Tomba delle Leonesse*: Lacune, riempite con cemento senza reintegrazione, risaltano in primo piano rispetto alla composizione originale che risulta frammentata e ridotta a sfondo.
- Tav. 147 - Roma. Foro romano: Oratorio dei quaranta martiri.

- Tav. 148 - Ajanta. Composizione resa illeggibile dal modo in cui sono state trattate le lacune.
- Tav. 149 - Regensburg, antica certosa di Prüll, tribuna del lato ovest: Particolare dell'*Annunciazione*. Esempio di ritocco «impressionista».
- Tav. 150 - Simone Martini, Cappella di San Martino, Assisi, Basilica Inferiore: Particolare delle volte, prima e dopo il restauro.
- Tav. 151 - Giotto, *Morte di San Francesco*, Firenze, Santa Croce, Cappella dei Bardi: Stato del dipinto prima del trattamento delle lacune e dopo.
- Tav. 152 - Andrea Mantegna, *Martirio di San Giacomo*, Padova, Chiesa degli Eremitani: 1. Ricomposizione dei frammenti originali. 2. Reintegrazione con tratteggio della composizione distrutta dai bombardamenti.
- Tav. 153 - Dortmund-Brechten, Chiesa evangelica parrocchiale: Parete ovest della navata centrale dopo l'eliminazione dei resti della policromia dell'epoca in cui fu costruita (seconda metà del XIII sec.), e dopo la ricostruzione (1961). Le lacune sono state trattate con una tonalità più chiara dei resti originali.
- Tav. 154 - Ostommen, Chiesa evangelica parrocchiale: Parete sud della tribuna con i resti della policromia originale, completata con una tonalità più chiara.

TAVOLE

TAVOLE A COLORI



Tav. I - Tarquinia, *Tomba delle Leonesse*. Particolare della parete di fondo (VI sec. a.C.). L'illuminazione radente mette in evidenza l'intonachino finale di calce (molto più ruvido che nella Tomba del Tuffatore di Paestum, vedi Tav. 47) e l'incisione del disegno preparatorio, con le numerose modifiche nei diversi stadi dell'esecuzione. Da notare lo sviluppo di efflorescenze saline sui contorni della stuccatura in cemento.



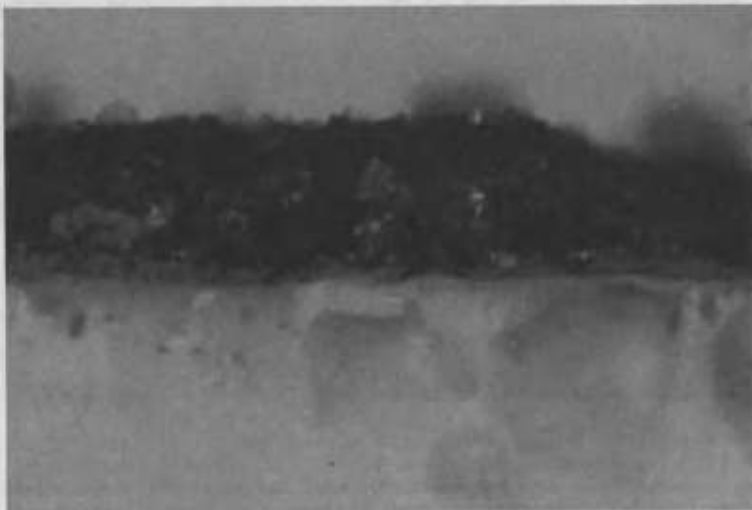
Tav. II - Pompei, *Casa dei Vetti*, *peristilio* (III e IV stile). La porzione della parete a sfondo nero mostra la levigatura locale (preliminare o successiva) delle parti destinate a ricevere elementi decorativi (bordi, figura centrale). In queste zone, lo sfondo nero è risultato molto più resistente al deterioramento grazie alla maggiore carbonatazione della calce dovuta alla levigatura (vedi Tavv. 60 e 61).



Tav. III - Lipp (Renania). Chiesa cattolica parrocchiale, Testa di Apostolo (XIII sec.). Particolare della parete nord del coro che illustra chiaramente gli stadi successivi dell'esecuzione e i pentimenti del pittore.



Tav. IV - Foligno. Palazzo Trinci, maestro umbro, circa 1424. Nella zona inferiore il distacco dell'intonaco con la pittura ha messo a nudo la sinopia.



Tav. V - Pietro Lorenzetti, *Deposizione*, Assisi, Basilica Inferiore. Il prelievo della zona del cielo mostra, dal basso verso l'alto, l'imprimitura, uno strato di terra rossa applicato a fresco come tonalità di base e lo strato blu di azzurrite eseguito a secco sullo strato di base.



Tav. VI - Foligno. Palazzo Trinci, particolare della Tav. 4.



Tav. VII - Simone Martini. Cappella di San Martino, Basilica Inferiore di Assisi. Santa Maddalena e Santa Caterina. Il disegno preparatorio con ocre gialla è messo a nudo dal distacco delle finiture a tempera degli abiti, e l'azzurrite dello sfondo, parzialmente caduta, rivela la base nera. L'incarnato e le architetture, invece, eseguite a fresco, sono intatte.



Tav. VIII - Pompei, *Casa di Castore e Polluce*, peristilio. Alterazioni dell'ocra gialla in ocra rossa dovute all'incendio provocato dall'eruzione del Vesuvio nel 79 d.C. Da notare la zona colpita, situata attorno alla trave la cui combustione ha prodotto il calore che ha trasformato l'ossido di ferro idrato in ossido di ferro anidro.



Tav. IX - Villa Imperiale di Pompei. Alterazione del cinabro a contatto con le intemperie.



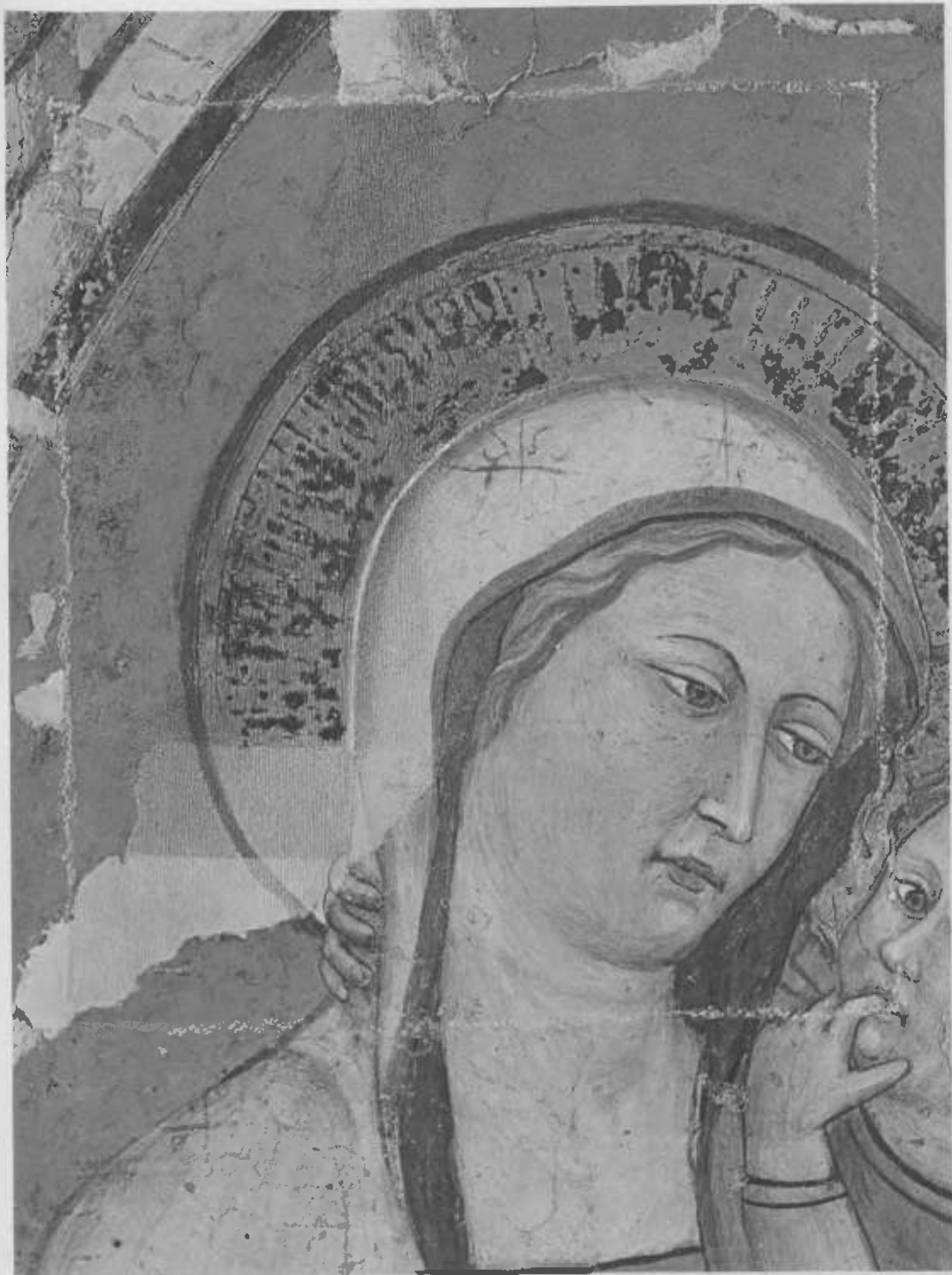
Tav. X - Anonimo, inizio del XV sec., *Annunciazione* proveniente dalla chiesa di San Marco a Tuscania dalla quale è stata rimossa dopo il terremoto del 1971. Situazione generale dopo la stuccatura delle lacune destinate ad essere reintegrate con tratteggio.



Tav. XI - L'Annunciazione della Chiesa di San Marco a Tuscania, dopo il trattamento generale delle lacune: integrazione delle abrasioni per mezzo di velatura all'acquerello, le lacune più piccole sono state integrate per mezzo di tratteggio mentre le lacune di grandi dimensioni o poste in zone non ricostruibili sono state trattate in modo da farle arretrare rispetto all'immagine e renderle sfondo omogeneo.



Tav. XII - L'Annunciazione della Chiesa di San Marco a Tuscania. Particolare che illustra l'integrazione delle abrasioni per mezzo di velatura all'acquerello. (Le parti evidenziate dai riquadri non sono ancora state integrate).



Tav. XIII - Figura di Vergine proveniente da una chiesa di Toscana. Esempio di integrazione di una lacuna con tratteggio, in corso d'esecuzione (vedi pp. 338-339).



Tav. XIV - Santa Maria di Tahull. Gli affreschi sono stati rimossi ed esposti nel Museo di Barcellona. La disposizione dei dipinti nella sala riproduce lo schema spaziale della chiesa e la distribuzione originaria delle decorazioni, con la planimetria generale recante la situazione delle pitture recuperate (fig. 61, p. 355), compensano nel modo più esatto possibile lo smembramento del monumento.

TAVOLE IN BIANCO E NERO



Tav. 1 - Tarquinia, *Tomba dei Leopardi* (V sec. a.C.). L'articolazione formale dell'architettura interna è essenzialmente ottenuta tramite gli affreschi. Da notare le efflorescenze saline.



Tav. 2 - Pompei, *Casa dei Vetti*, Stanza della Leggenda del Minotauro (circa 70 d.C.). Da notare l'inserimento, l'uno dentro l'altro, di spazi e immagini di diversi gradi di realtà. La logica stessa del sistema genera l'effetto irrazionale di trasfigurazione che abolisce il piano plastico della parete senza creare unità di rappresentazione prospettica.



Tav. 3 - Sigiriya (Sri Lanka). Veduta in successione delle figure di *Apsaras* dipinte nella gola rocciosa. Poste sulle nuvole, sembrano situare nel cielo la sommità della roccia e del palazzo del Re Kanapa che le incorona (V sec. d.C).



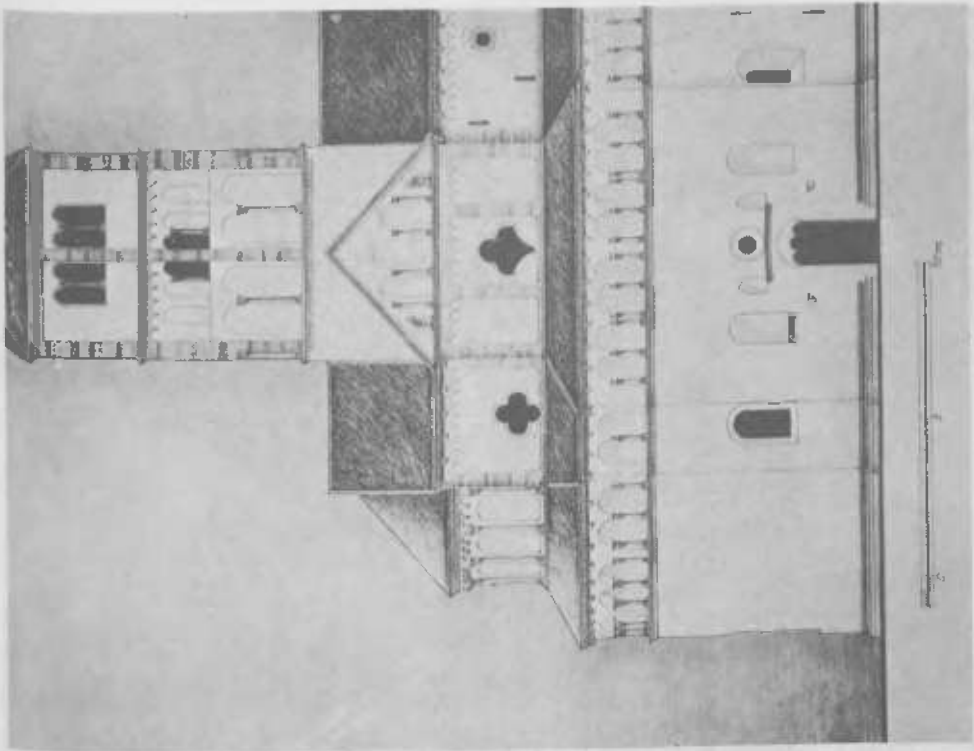
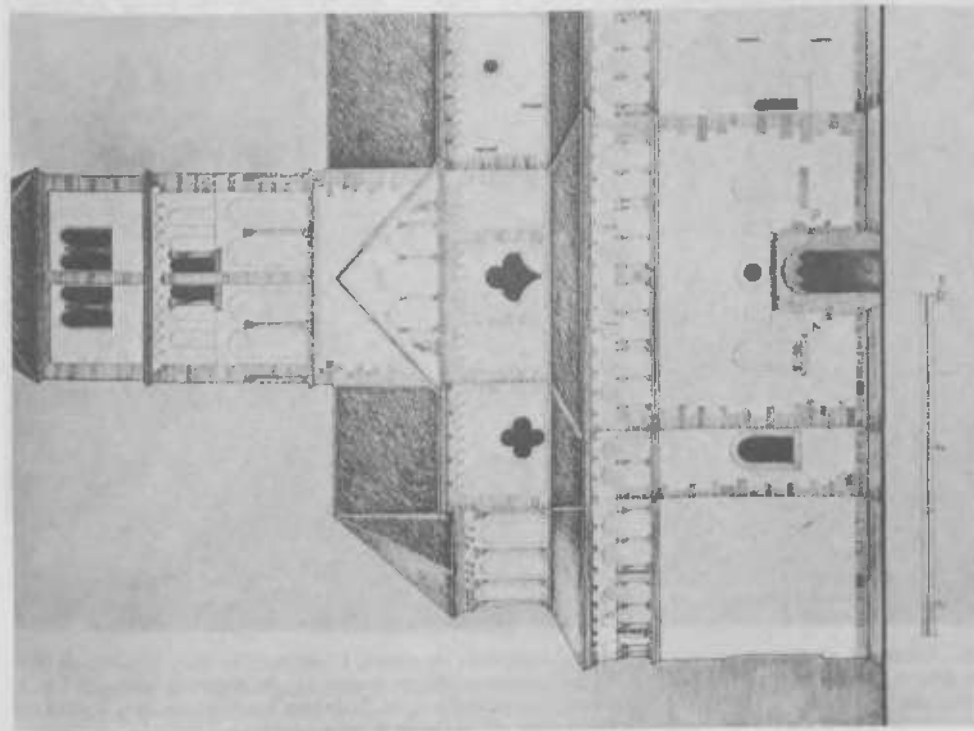
Tav. 4 - Sigiriya (Sri Lanka). Particolare di un ambiente sotto la montagna che mostra la volta rocciosa non tagliata ma coperta da un'imprimitura dipinta e protetta dal ruscellamento pluviale mediante un canale che svolge la funzione di gronda.



Tav. 5 - Ajanta. Ingresso a una grotta (V sec.). L'operazione di restauro, eseguita all'inizio del XX sec., si è limitata al trattamento delle decorazioni delle superfici piane delle pareti, trascurando la policromia delle parti scolpite che ne sono parte integrante. L'applicazione di un nuovo strato di intonaco su una parte della parete ha inoltre contribuito a spezzare l'unità dell'insieme trattando la pittura parietale come se si trattasse di pannelli indipendenti.

Tav. 6 - Fort Amber (Rajasthan). Il particolare della sala di ingresso del palazzo illustra l'importanza della pittura nell'elaborazione della sofisticata articolazione delle volte e degli archi (XVII sec.).





1 2

Tav. 7 - Schwarzhtheindorf (Renania). Progetti per il restauro dell'intonaco esterno. Il progetto (1) mette a nudo i rinforzi d'angolo, e sottolinea le verticali della composizione. Il progetto (2) ricopre con intonaco l'intera parete murale e rafforza l'importanza delle verticali. L'esame archeologico ha dimostrato che questa seconda soluzione si avvicina alle caratteristiche originali.



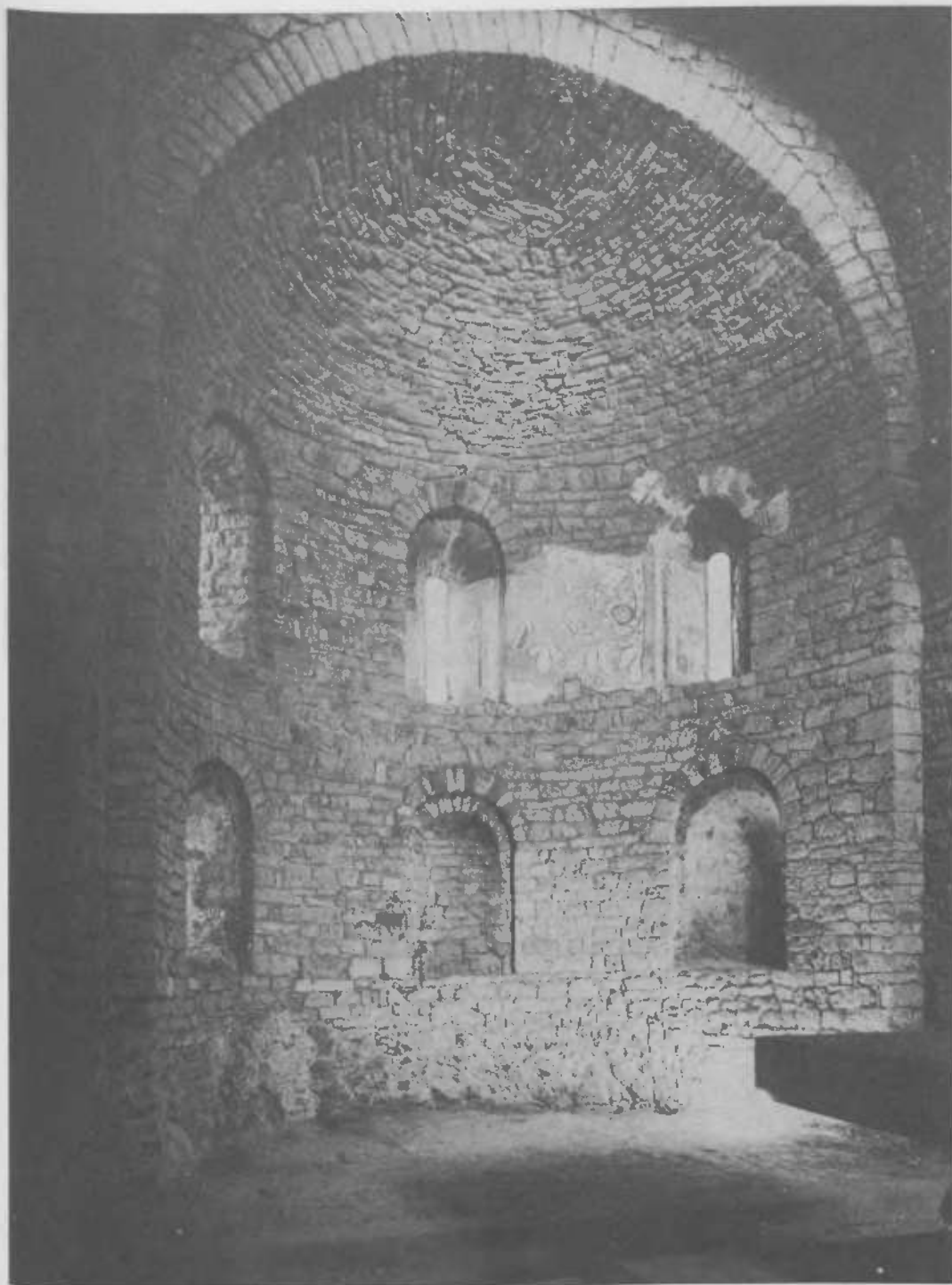
Tav. 8 - Abbazia di Fossanova. Piccola cappella nel complesso monastico. L'intonaco dei muri, decorato di false fughe dipinte, ha sfondo rosso e fughe bianche nella navata, e sfondo bianco e fughe rosse nel santuario. L'arco trionfale, che rappresenta il punto di articolazione fra questi due spazi di diversa funzione e natura, riporta nel muro rosso della navata lo sfondo bianco e le fughe rosse del santuario al quale immette.



Tav. 9 - Memmingen (Baviera). Chiesa di San Martino. La decorazione dipinta dell'arco trionfale sembra trasformarlo in una cornice e, di conseguenza, dà all'insieme del coro retrostante la qualità di immagine visiva, di «apparizione», in rapporto allo spazio «reale» della navata (circa 1500).



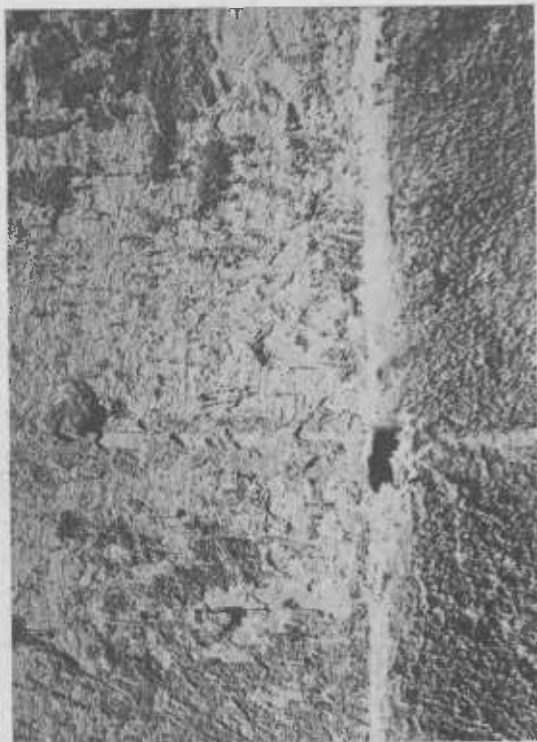
Tav. 10 - Montoire, Cappella di Saint-Gilles. Combinazione in un sistema coerente di decorazioni figurative e imitazione di fughe. Da notare che le fughe non danno mai l'impressione di realtà, anche quando l'insieme è ben tagliato, ma si limitano a regolarizzarne il ritmo senza renderlo rigorosamente geometrico (XII sec.).



Tav. 11 - Corbera (Catalogna). I rari resti delle pitture murali conservati in loco nell'abside spogliata di decorazioni e intonaco permettono di giudicare quanto l'intera struttura messa a nudo - spesso per rispondere al mito moderno dei materiali - sia in opposizione all'originaria concezione romana con l'interno lavorato in intonaco e pittura.



1



2



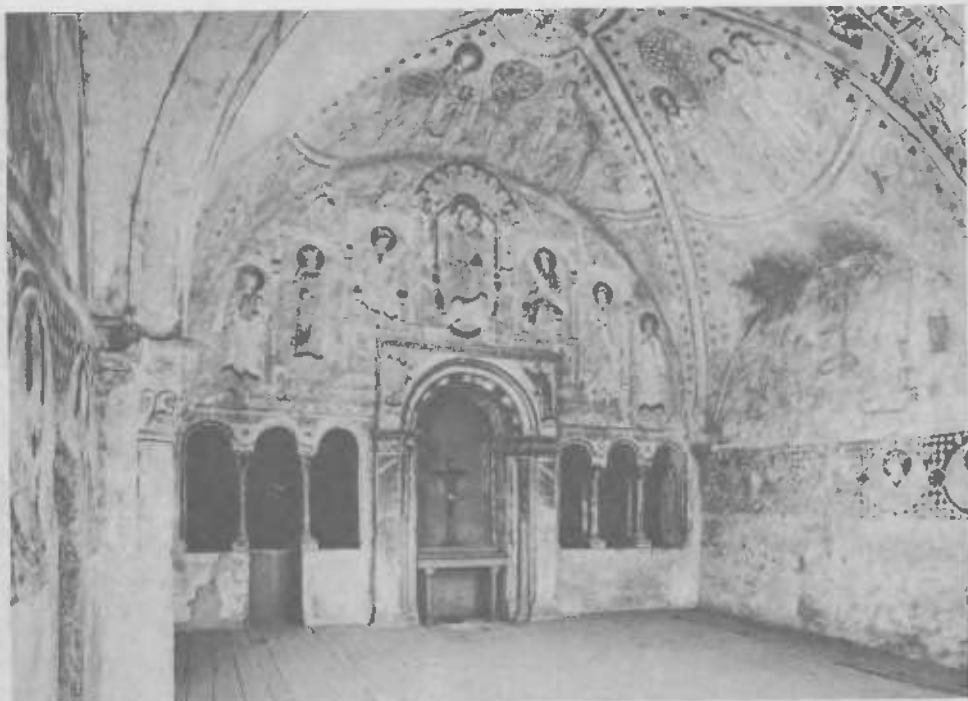
3

Tav. 12 - Steinerkirchen an der Traun (Austria). Chiesa Parrocchiale di San Martino. Le fughe, originariamente livellate per mezzo di malta e in seguito riprese in bianco su sfondo grigio chiaro e sottolineate da due sottili incisioni, erano scomparse sotto uno strato di calce. L'importanza della tecnica di rimozione è illustrata dai diversi risultati ottenuti:

1. Rimozione eseguita da un restauratore
2. Rimozione eseguita a mano da un muratore
3. Rimozione meccanica, che provoca la completa distruzione della pittura e l'alterazione della superficie originale della pietra tagliata dall'operaio del Medio Evo.



Tav. 13 - Kurbinovo, Macedonia. Chiesa di San Giorgio, fine del XII sec. La bifora vera dell'abside è parte del dipinto raffigurante il baldacchino sovrastante il Cristo bambino posato su un drappo regale. La luce spirituale rende inseparabili dipinto e architettura sia sul piano formale che sul piano iconologico. Da notare la pittura dell'intradosso delle finestre che riproduce l'effetto dell'alabastro.



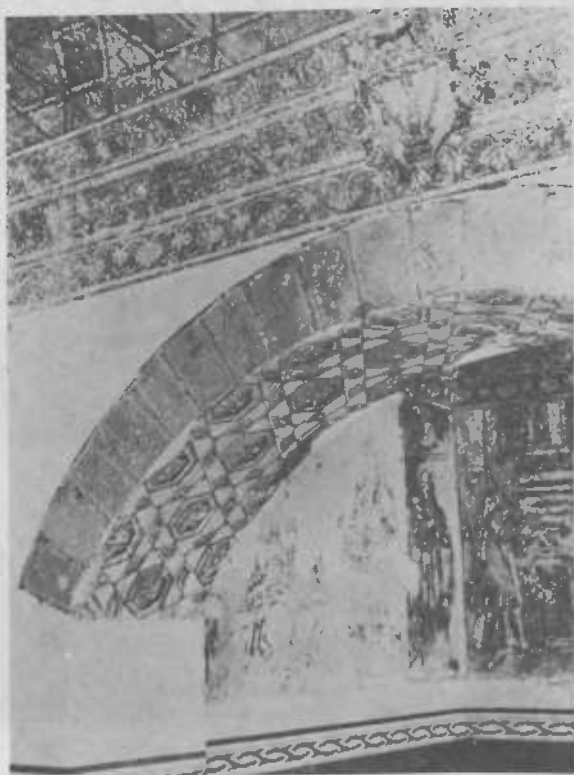
Tav. 14 - Gurk, Tribuna occidentale della cattedrale: *La Vergine trasfigurata sul trono di Salomone* (1260-70). La pittura murale, completata da rilievi in stucco dorato, si integra nella costruzione architettonica sviluppandola (arcate, gradini, ecc.) e si unisce con naturalezza alla policromia degli elementi architettonici (arcate, fughe di archi, colonne e pilastri).

Tav. 15 - *Ibidem*: *La trasfigurazione di Cristo* (1260-70). All'integrazione architettonica per mezzo del gioco di archi e l'assorbimento delle finestre vere nella composizione pittorica si aggiunge, come a Kurbinovo, la trasfigurazione simbolica della luce naturale identificata con quella di Cristo trasfigurato.





Tav. 16 - Isola di Mon (Danimarca). Chiesa di Fanefford. Composizione decorata a calce dal Maestro di Elmelund e caratteristica dello sviluppo nel Nord di una pittura murale che, nell'epoca gotica, tende a diventare popolare e mira essenzialmente a un riempimento «a tappeto», decorativo e narrativo, delle superfici senza tentare di creare un vero spazio pittorico (XV sec.).



Tav. 17 - Monastero di Tlayacapan (Messico, XVI sec.). Esempio tipico di decorazione a fasce ornamentali e grandi pannelli figurati concepiti in armonia con l'architettura. La messa a nudo, totalmente ingiustificata, delle pietre di un arco ne ha irrimediabilmente pregiudicato l'unità compositiva.



Tav. 18 - Erfurt (Germania), cattedrale. San Cristoforo (XV sec.). La pittura murale a olio eseguita sul muro del coro riproduce un arazzo.



Tav. 19 - Taddeo Gaddi, *L'Ultima Cena*, Refettorio di Santa Croce, Firenze (XIV sec.). L'immagine si divide in due livelli distinti di realtà in rapporto con la significazione iconografica dei temi. Mentre le leggende francescane danno vita a uno sfondo che sottolinea il piano della parete murale come un arazzo, la Cena è presentata come su una strada posta davanti al muro, e quindi nello spazio degli spettatori, cioè dei monaci che vedono così raffigurato il sacramento nello spazio in cui mangiano quotidianamente.



Tav. 20 - Giorgio Vasari, Roma, Palazzo della Cancelleria, *Salone dei Cento giorni* (1546). A partire da un irrigidimento dello spazio che oggettivizza sul piano della parete il piano di intersezione della piramide visiva, l'artista manierista sviluppa la sua decorazione come in un gioco misurato di varchi e sporgenze rispetto alla soglia interna all'immagine che risulta tanto più evidente quanto più si moltiplicano gli sforzi per superarla e collegare fra di loro i diversi livelli di realtà originati dall'illusione pittorica.



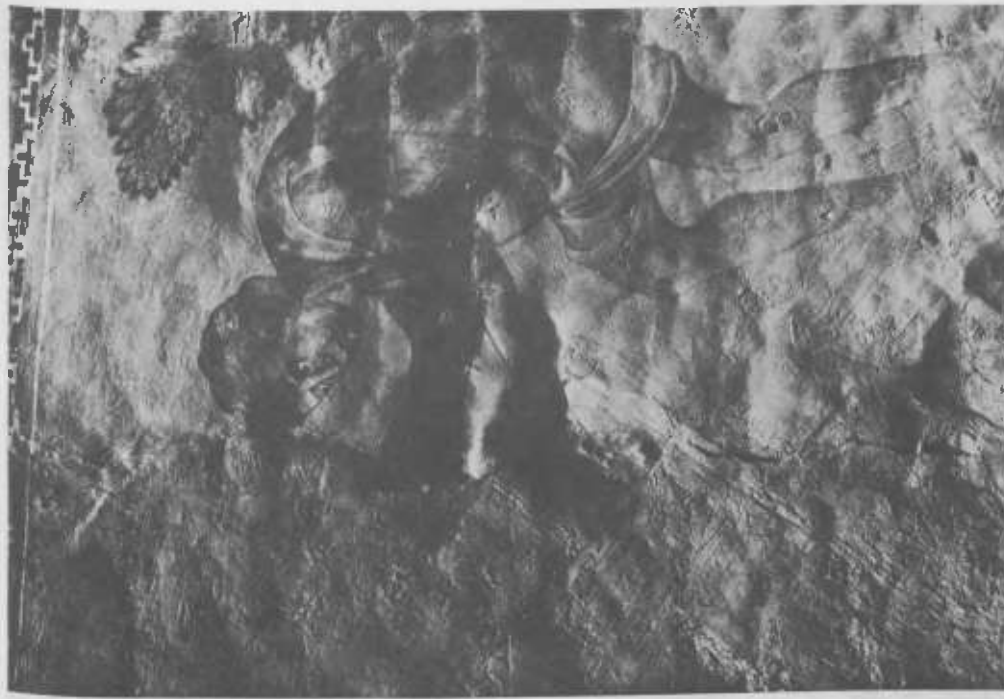
Tav. 21 - Cosmas Damian Asam. *Visione di San Bernardo*. Chiesa del Monastero di Aldersbach (1720). Moltiplicando le soglie fra i diversi livelli di realtà dell'immagine - volte reali ma trasfigurate dal movimento decorativo degli stucchi, balaustre in trompe l'oeuil, visione di San Bernardo - Asam suggerisce anche il loro superamento, che unisce nello stesso movimento lo spettatore, il santo, rappresentato sulla balconata in trompe l'oeuil, e la trascendenza della visione nella quale il fedele è letteralmente rapito.



Tav. 22 - Johann Bergl, Sala delle feste del castello di Pielach (Austria). Verso il 1670 appaiono, insieme alle tendenze neoclassiche, le prime soluzioni tese a eliminare nella pittura murale ogni soglia sensibile fra interno ed esterno e a trasformare la realtà dell'interno esistenziale in una realtà rappresentativa e interiorizzata di un esterno.



1



2

Tav. 23 - Evidenziazione delle condizioni della superficie della scultura mediante luce radente. Assisi, Basilica Superiore. 1. Illuminazione normale. 2. Illuminazione radente.



1

Tav. 24 - Roma, Palazzo Farnese. Sala dei Fasti Farnesiani. Federico Zuccari, part. La luce radente mette in evidenza il calco eseguito con punteruolo e il gioco degli impasti di colore. 1. Illuminazione normale. 2. Illuminazione radente.



2



Tav. 25 - Ercolano, casa non determinata.
La luce riflessa mette in risalto le leggere depressioni superficiali dovute alla levigatura locale degli elementi decorativi.

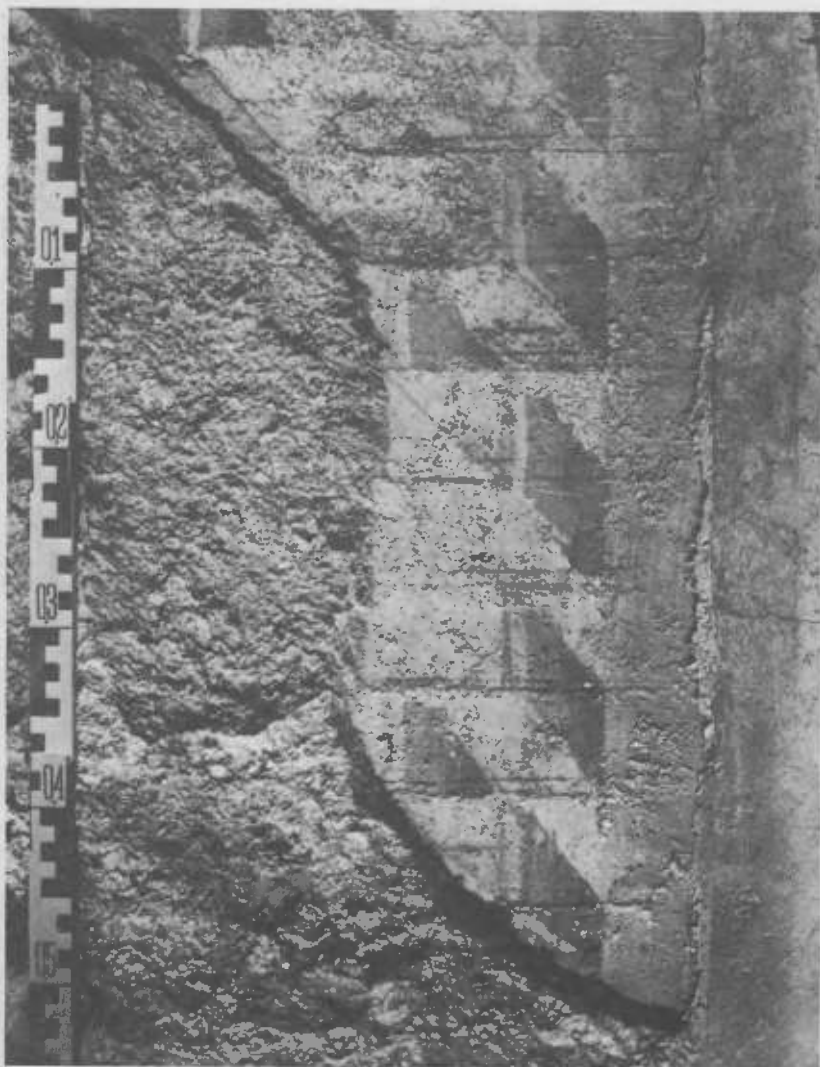


1

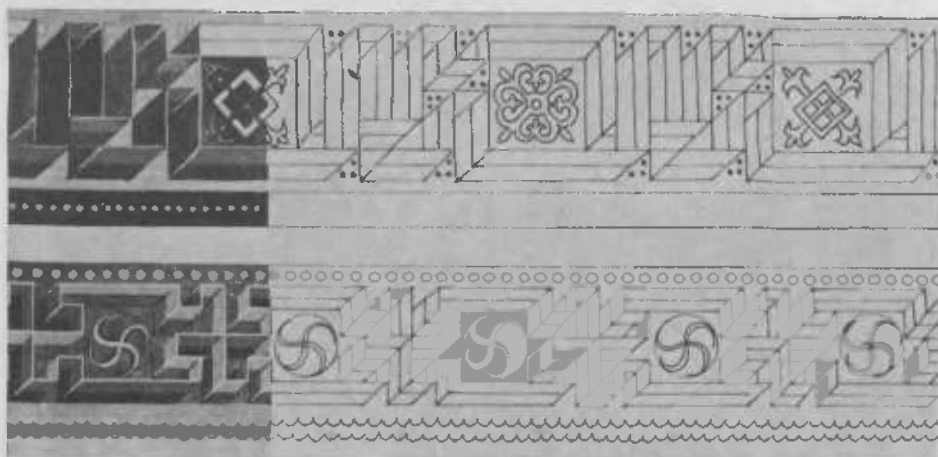


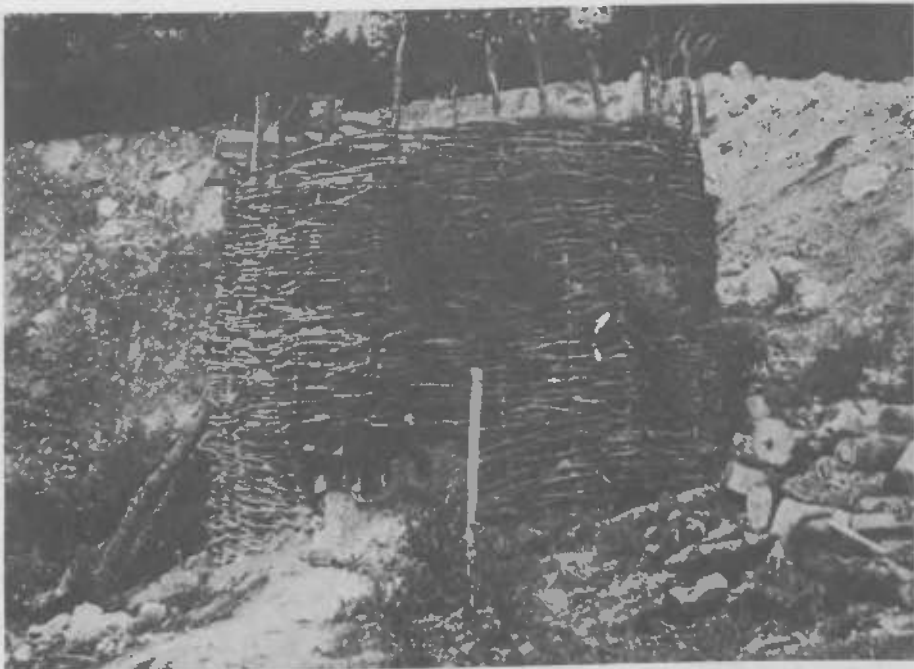
2

Tav. 26 - Cappella del Cimitero, cupola (XII sec.). La luce fluorescente mette in risalto le tracce di pittura eseguita a secco e quasi completamente scomparse. Perschen (Baviera 1. Luce normale. 2. Luce fluorescente.).



Tavv. 28-29 - Frauenchiemsee. Chiesa del Monastero. Resti di una decorazione a greca in prospettiva (28) e esempi di ricostruzione archeologica (29).

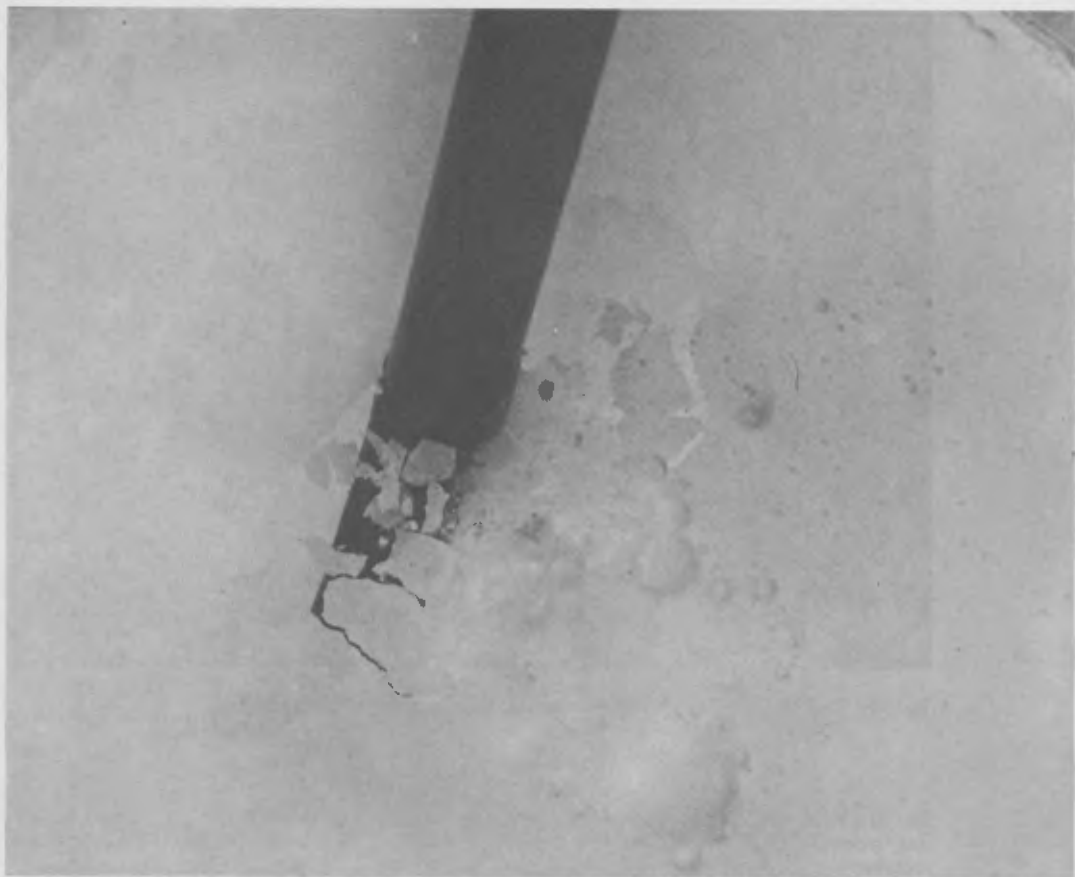




Tav. 30 - Piva, Montenegro, 1972. Antica fornace da calce del tipo tradizionale.

Tav. 31 - Vasca destinata allo spegnimento della calce viva. La calce spenta defluisce attraverso la paratoia (a destra) in una grande fossa sottostante dove rimarrà il più a lungo possibile per completare la reazione.





Tav. 32 - Crosta di carbonato di calcio formatasi sulla superficie dell'acqua di calce a contatto con l'anidride carbonica dell'aria.



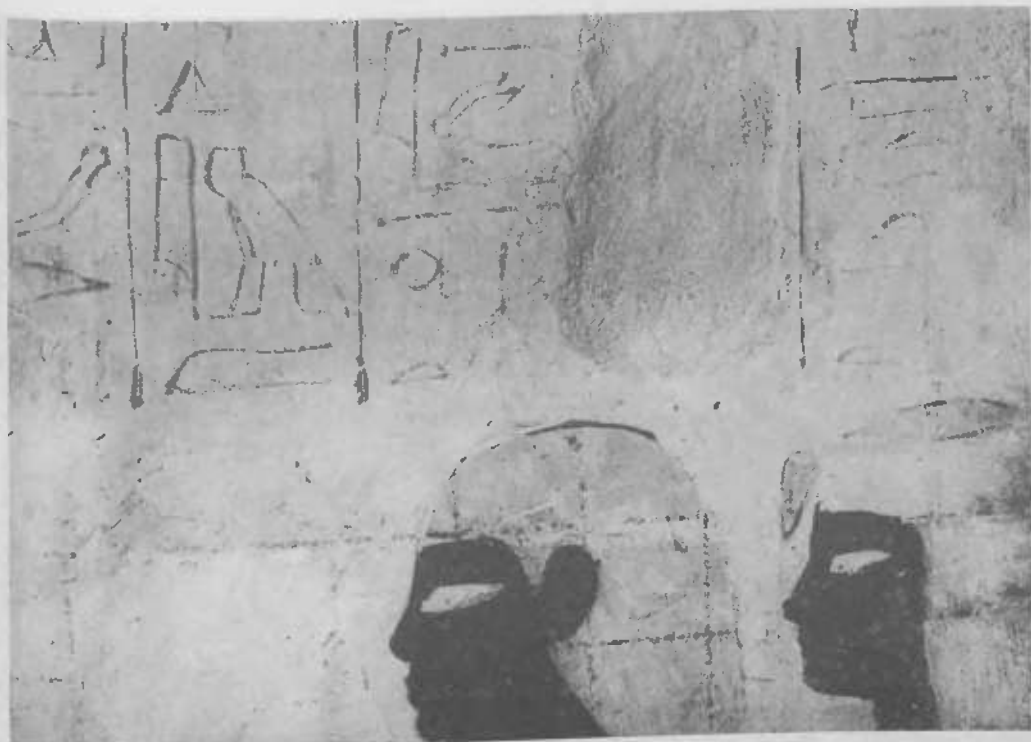
Tav. 33 - Lascaux (Francia). Particolare di una pittura rupestre raffigurante le tre tecniche principali: disegno dei contorni e delle zampe con carboncino, macchie di colore «spruzzato» per i fianchi dell'animale (uso di mascherino per il basso ventre) e tamponamento per la criniera. Da notare come il rilievo naturale della parete, nella zona inferiore, sia stato interpretato dall'artista come il terreno sui cui far correre l'animale.

Tav. 34 - Tomba egizia, XVIII dinastia. Particolare della pittura deteriorata che mostra l'arriccio di argilla e di paglia sotto l'intonaco di gesso.





Tav. 35 - Tomba egizia, XIX dinastia. Disegno preparatorio su intonaco privo di riquadri.



Tavv. 36-37 - Tombe egizie, XVIII dinastia. Pittura incompiuta che mostra la quadrettatura eseguita «utilizzando il filo» impregnato di rosso, l'applicazione dei colori di base e il disegno preparatorio dei geroglifici destinati ad essere dipinti (36) o scolpiti (37).





Tav. 38 - Tomba di Nefertari (Nuovo Regno, XIX dinastia). Il particolare mostra le ombreggiature di colore più scuro destinati a modellare l'incarnato.

Tav. 39 - Sigirya. Particolare delle *Apsaras* (V sec. d.C.).





Tav. 40 - Fort Amber (Rajasthan). Particolare di dipinto eseguito con la tecnica del «Fresco lustro», tradizionale del Rajasthan (XVII sec.).

Tav. 41 - Fort Amber (Rajasthan). La decorazione pittorica della nicchia mostra, circa a metà altezza, la traccia orizzontale della linea di giunzione fra due *putate*.





Tav. 42 - Fort Amber (Rajasthan). L'artigiano lavora sul pavimento con la tecnica tradizionale del «fresco lustro». Da notare l'applicazione degli ultimi strati con pennello e la pietra utilizzata per la levigatura.

Tav. 43 - Fort Amber (Rajasthan). La decorazione associa pittura e intarsio di pietre semi-preziose.





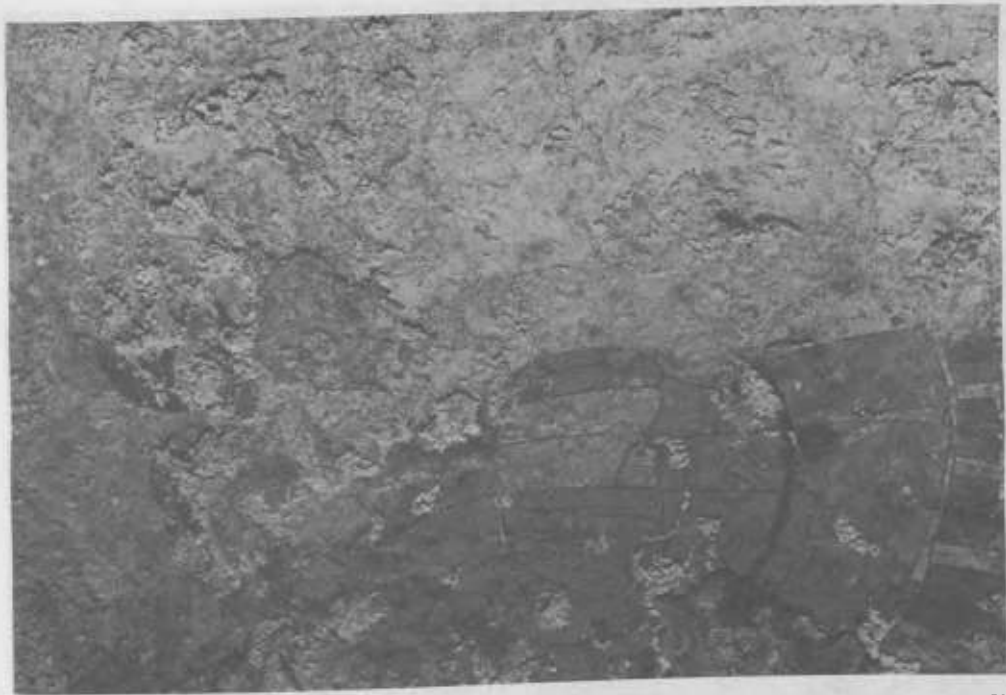
Tav. 44 - Fort Amber (Rajasthan). Decorazione con pittura e intarsio di pietre semi-preziose. Il distacco dell'intonaco nella zona inferiore di una nicchia rivela la presenza della sinopia (in nero) sull'arriccio sottostante. Il motivo di questa fase preparatoria è certamente quello di definire in anticipo la posizione dei diversi materiali da inserire nella pittura. Questo è presumibilmente il significato dei segni su alcune parti del disegno (part. della Tav. 43).



Tav. 45 - Takamatsuzuka (Kyoto, Giappone). Veduta del tumulo che ricopre la tomba decorata di pitture murali.



1



2

Tav. 46 - Takamatsuzuka (Kyoto, Giappone). Particolare delle pitture che decorano la tomba sotto il tumulo. Imprimitura a base di calce su lastre di pietra. L'uso della tecnica a fresco non è da escludersi (VII sec. d.C.).



1

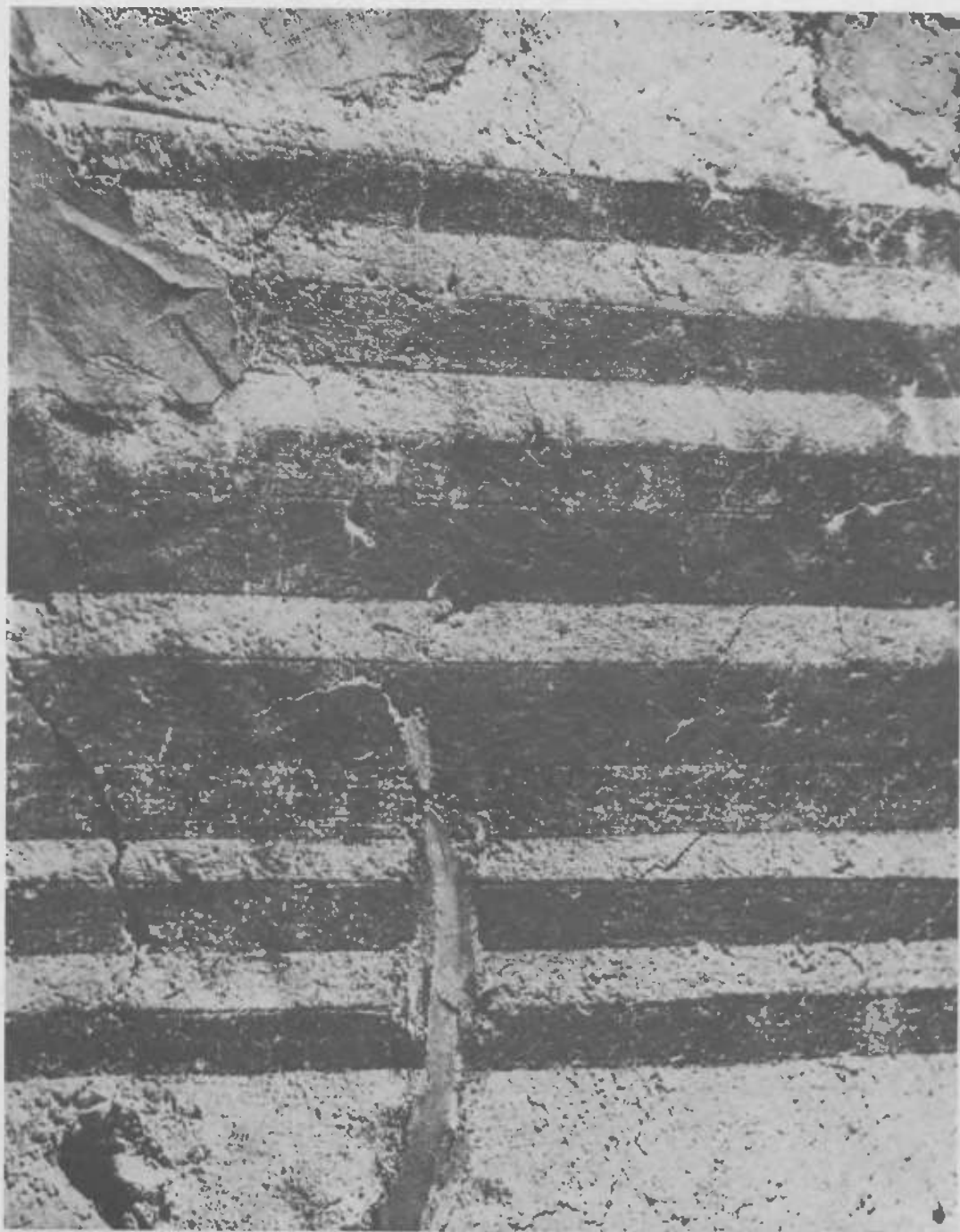
Tav. 47 - Paestum, *Tomba del Tuffatore* (circa 480 a.C., part.). Opera di un artista greco eseguita a fresco su una imprimitura a base di calce coperta da un intonachino di calce liscio e sottile sul quale il disegno preparatorio è stato delicatamente inciso, come mostra il particolare (2) fotografato con luce radente. Il supporto è costituito da lastre di pietra.



2



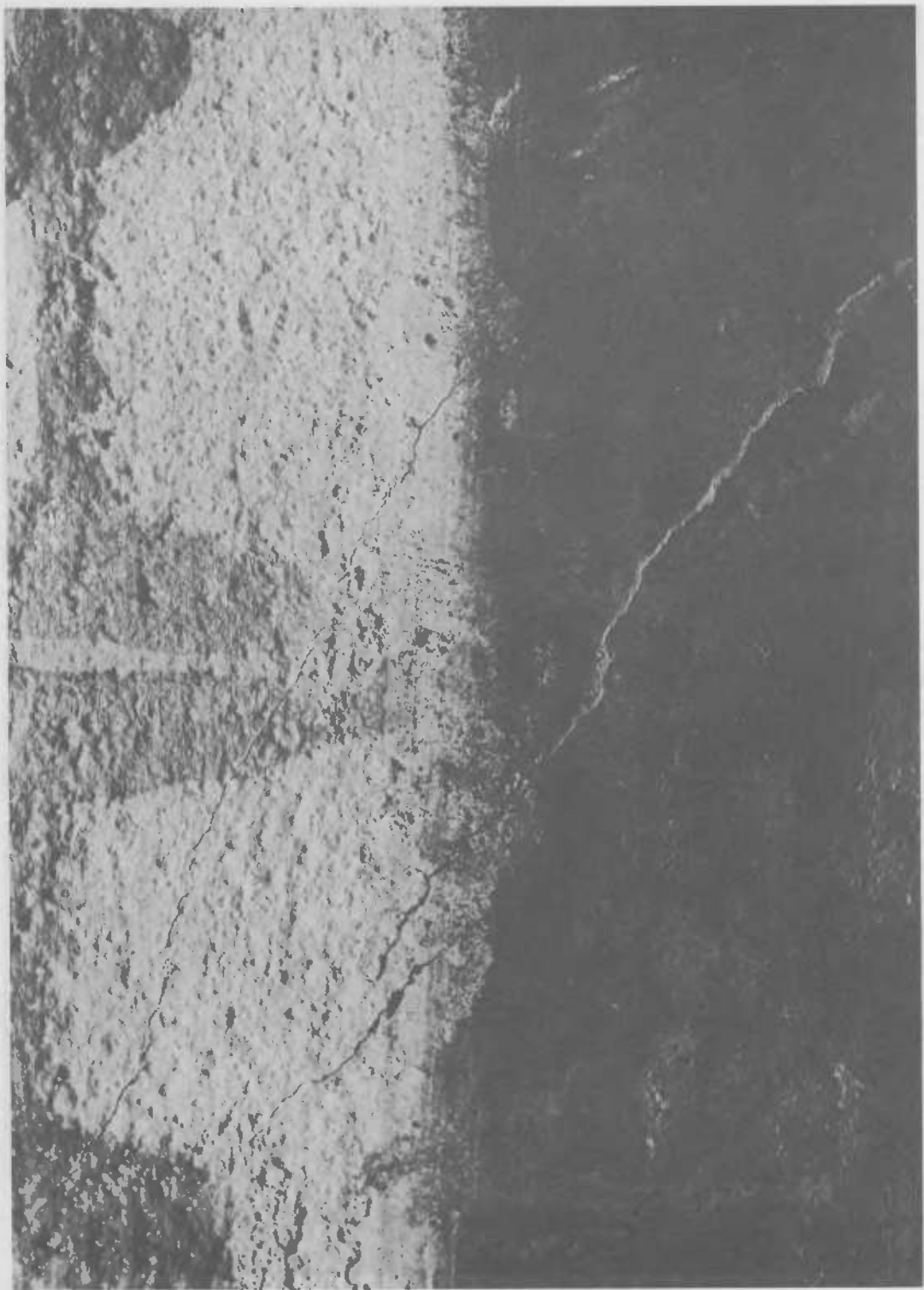
Tav. 48 - Tarquinia, *Tomba dei Leopardi*. Particolare della parete destra (V sec. a.C.). L'illuminazione radente mostra la superficie ruvida dell'intonachino e l'incisione del disegno preparatorio le cui varianti dimostrano, come nel caso precedente, la ricerca diretta della forma in loco.

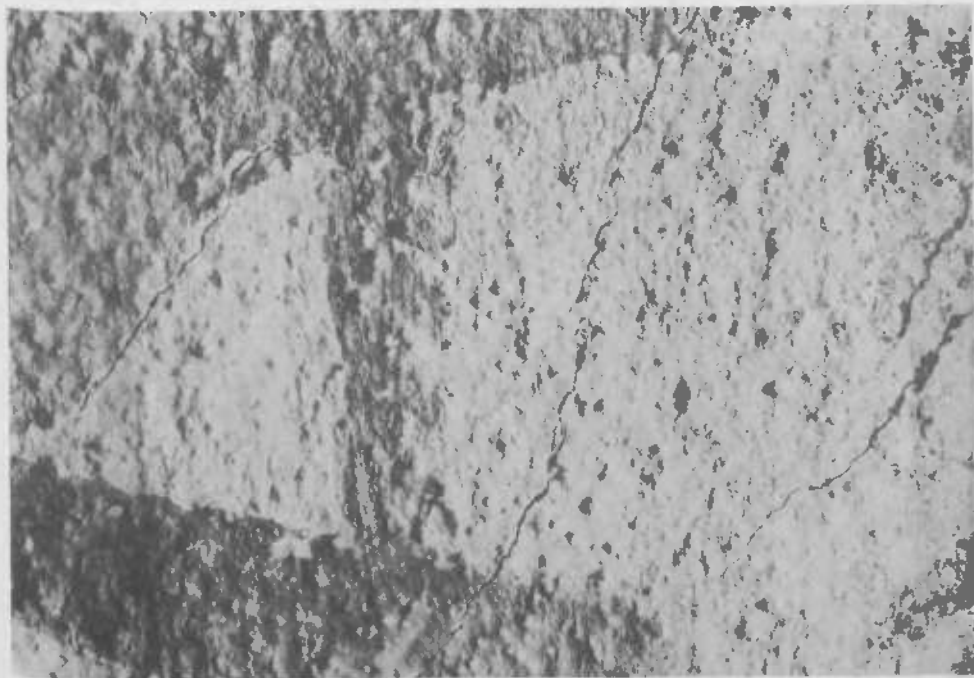


Tav. 49 - Tarquinia, *Tomba dei Tori*. Fasce decorative il cui tracciato preparatorio è stato ottenuto imprimendo una corda a forma di torciglione sull'intonaco fresco.



Tav. 50 - Kazanlak (Bulgaria). Tomba in Tholos, epoca ellenistica. Particolare della zona di passaggio dalla decorazione della cupola (non levigata) allo zoccolo rosso (levigato). Veduta d'insieme con posizione dei particolari.





2



3

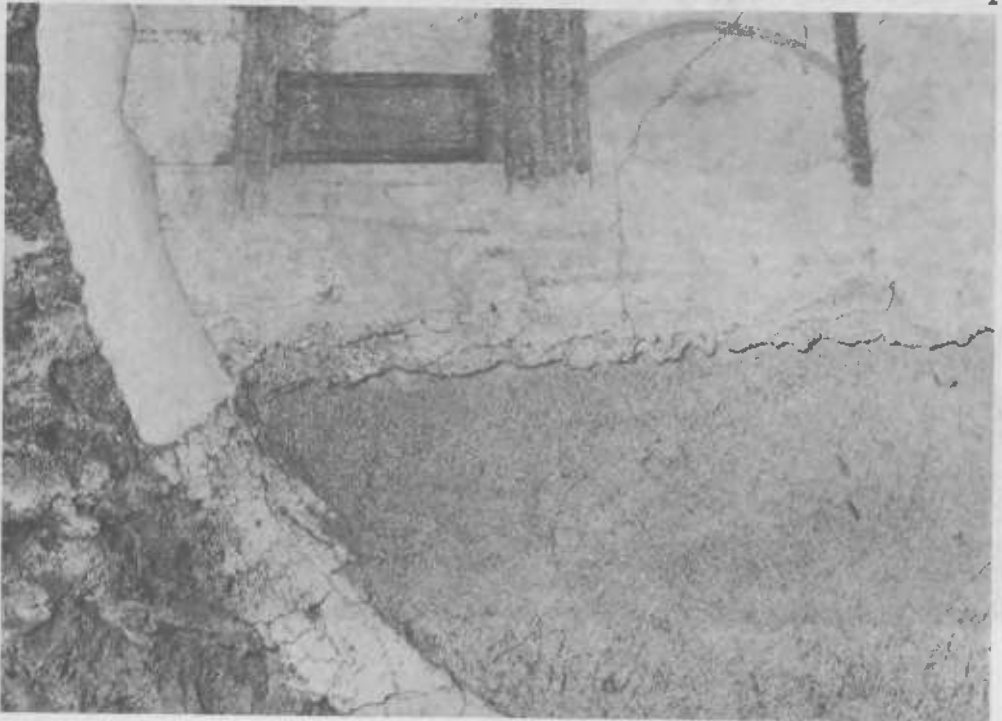
Tav. 50 - 1. La zona intermedia mostra che la levigatura dello zoccolo rosso ha leggermente intaccato il bordo bianco della zona superiore, il cui schiacciamento dimostra che l'intraccio, probabilmente già dipinto, era ancora fresco al momento di questa operazione. 2. Superficie granulata della parte non levigata. 3. Superficie dello zoccolo rosso levigato con uno strumento probabilmente metallico che ha lasciato delle striature.

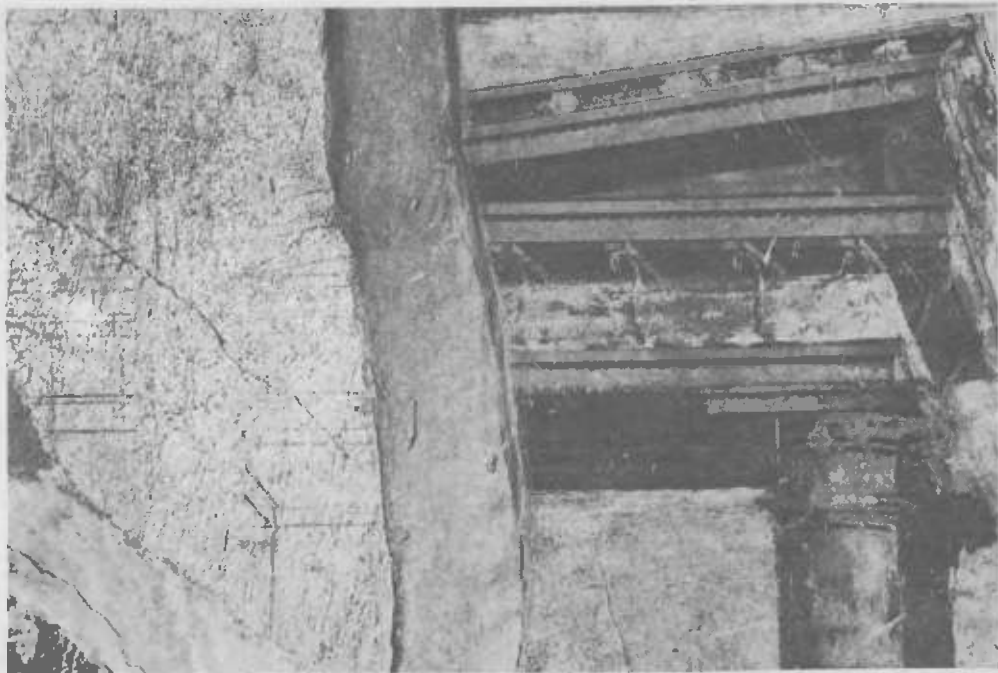


1

Tav. 51 - Pompei, *Casa del Lararium d' Achille*. Parete incompiuta (circa 79 d.C.). Sull'arriccio, visibile nella zona inferiore e contraddistinto dalla superficie ruvida, il pittore ha applicato l'intonaco della pontata superiore e ha eseguito il dipinto. È stato interrotto nel suo lavoro nel momento in cui tagliava orizzontalmente il fondo della pontata d'intonaco completata per ottenere una fusione netta con la pontata inferiore che avrebbe eseguito non appena terminata questa operazione. 2. Particolare della tavola precedente che mostra l'intonaco applicato a più strati e levigato, come raccomanda Vitruvio.

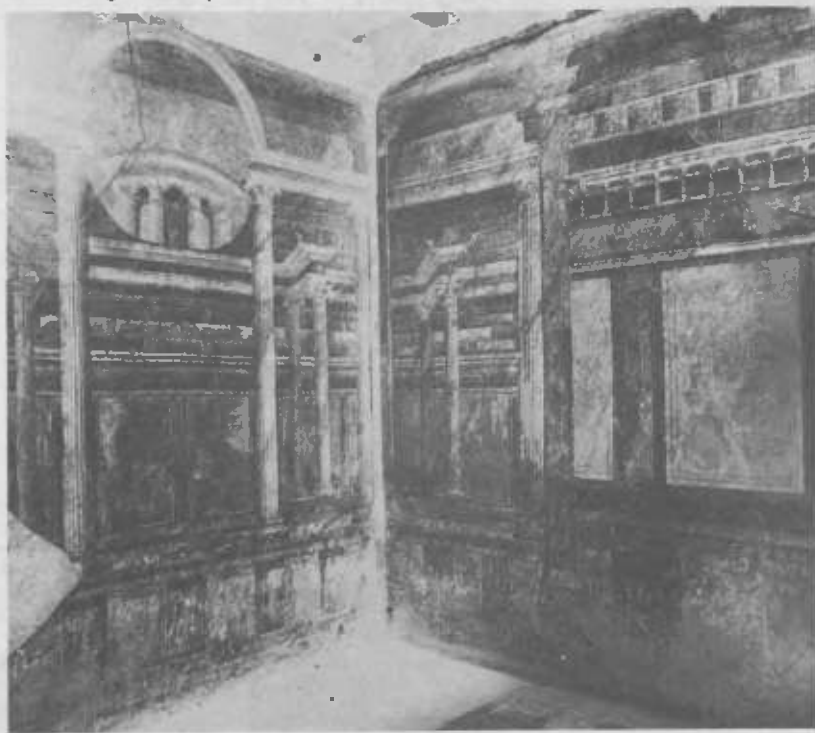
2





Tav. 52 - 1. Pompei, *Casa del Labirinto*, Oecus (II stile). Particolare della parete destra che mostra a sinistra i resti di una sinopia sull'arriccio.

2. Pompei, *Villa dei Misteri*. Cubiculum con decorazione del II stile (circa 50 a.C.). L'intera composizione pittorica ha subito una levigatura completa.





Tav. 53 Particolare della Tavola 52 (2) che mostra un capitello eseguito a «giornata sovrapposta» e che rivela, sotto la luce radente, parte delle linee di giunzione della giornata inserita e lo schiacciamento degli impasti di colore dovuto alla levigatura finale.



Tav. 54 - Pompei, *Casa del Lararium di Achille*. La parete di una sala mostra la decorazione interamente compiuta ad eccezione del «tableau» centrale nel quale l'intonaco non è stato levigato. In realtà, avrebbe dovuto essere rimosso e sostituito con intonaco fresco sul quale il pittore avrebbe realizzato la sua composizione. Ma a questo punto, il lavoro, come nella sala raffigurata nella Tav. 51, è stato interrotto.



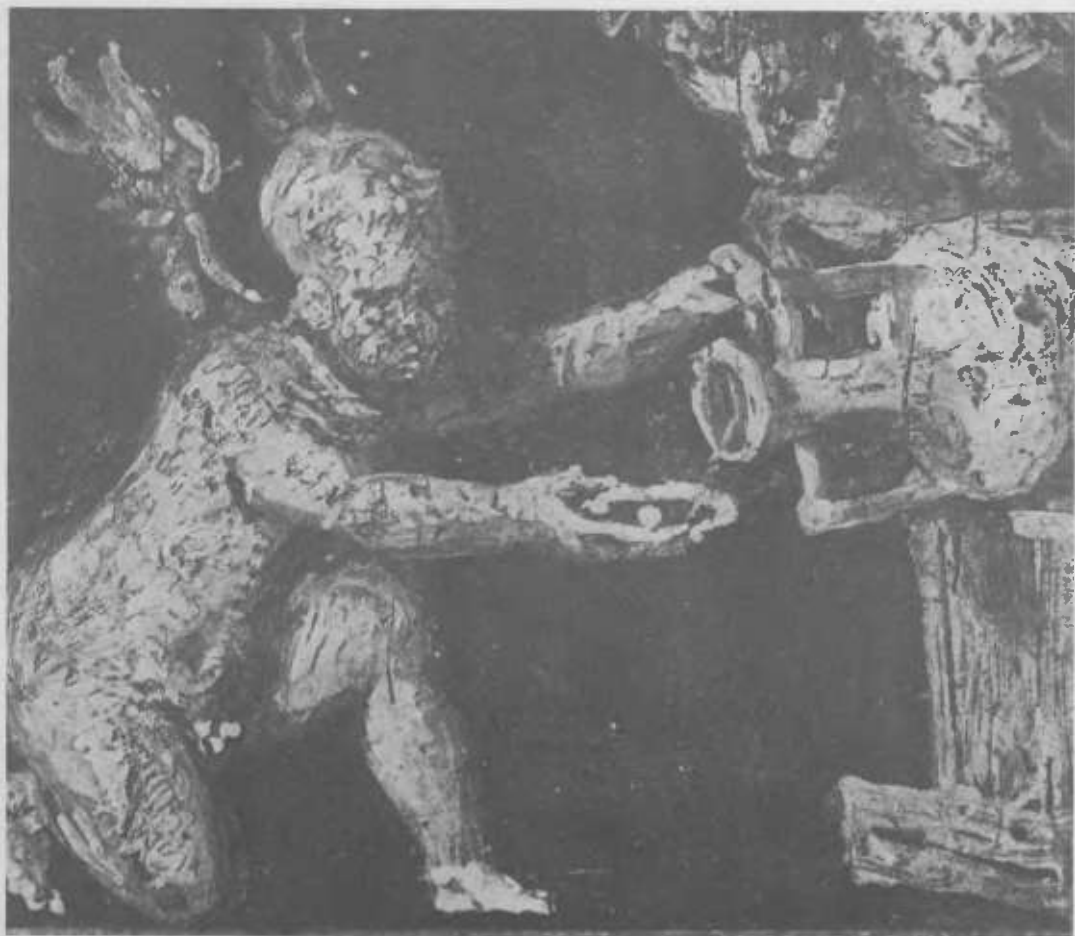
Tav. 55 - Pompei, Casa dei Vetii, primo elemento a sinistra dell'ingresso (circa 50 a.C.). Pannello a sfondo bianco con *tableau* eseguito a «giornata inserita». Da notare le tracce, leggermente visibili, di una «devigatura di *tableau*» sul perimetro del *tableau*, e la differenza fra la levigatura perfetta della parete bianca e quella, più sommaria, a striature verticali, del *tableau* inserito.



Tav. 56 - Pompei, *Villa dei Misteri*, *Fauno danzante* (circa 50 a.C.). Part. Lo schiacciamento degli impasti pittorici sotto l'effetto della levigatura finale è chiaramente visibile con la luce radente. Questo spiega l'effetto di irrealtà delle pitture murali romane prodotto dal contrasto fra il rilievo che ci si aspetta di vedere e il livellamento effettivo della superficie che integra gli impasti di colore nel (o dietro) il piano dello «specchio» ottenuto con la levigatura.



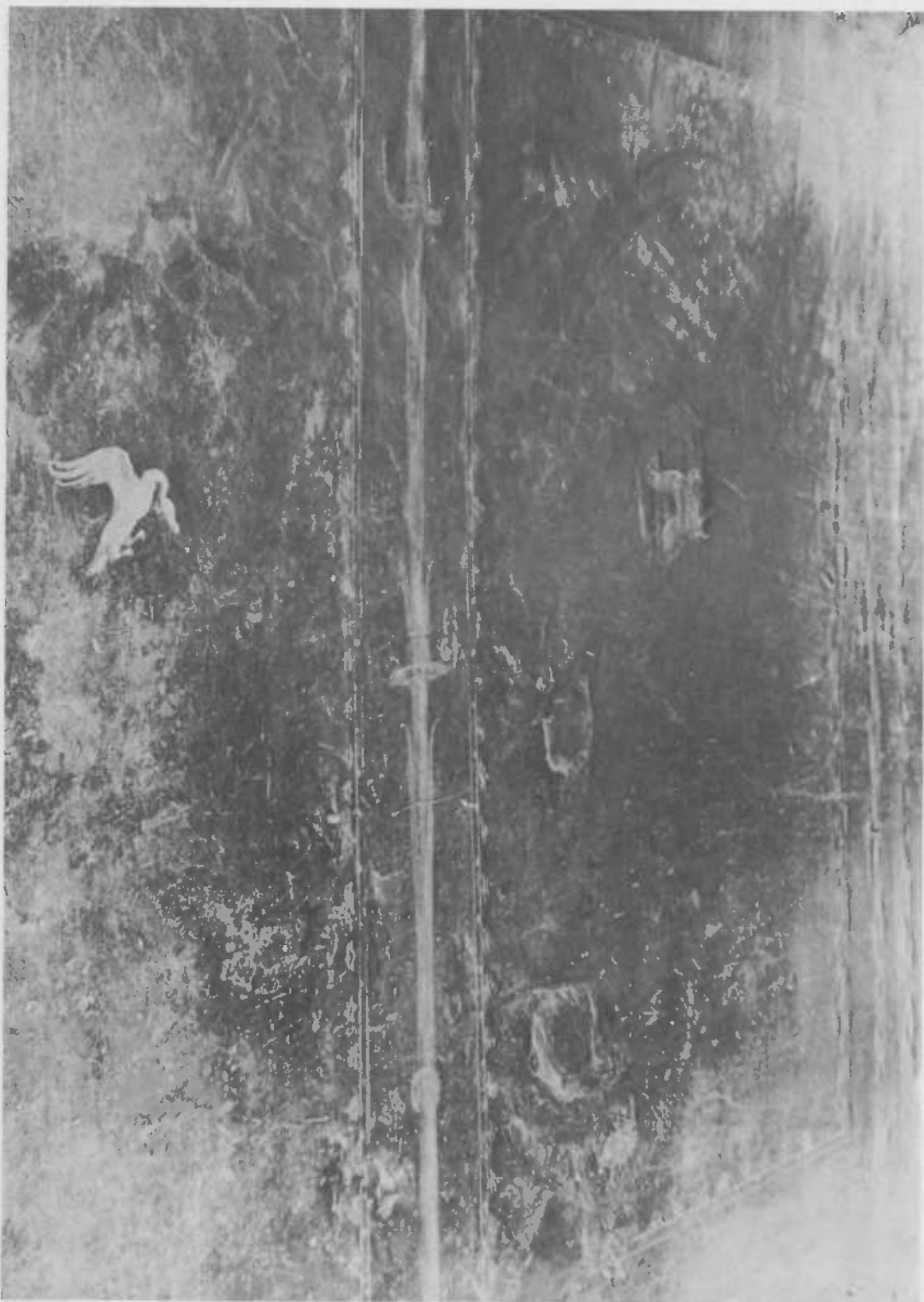
Tav. 57 - Pompei, *Villa dei Misteri*, *Sala grande dei Misteri* (circa 50 a.C.). Il particolare illuminato con luce radente mostra lo schiacciamento degli impasti pittorici provocato dalla levigatura generale finale che unisce in uno stesso «specchio» le figure e lo sfondo.



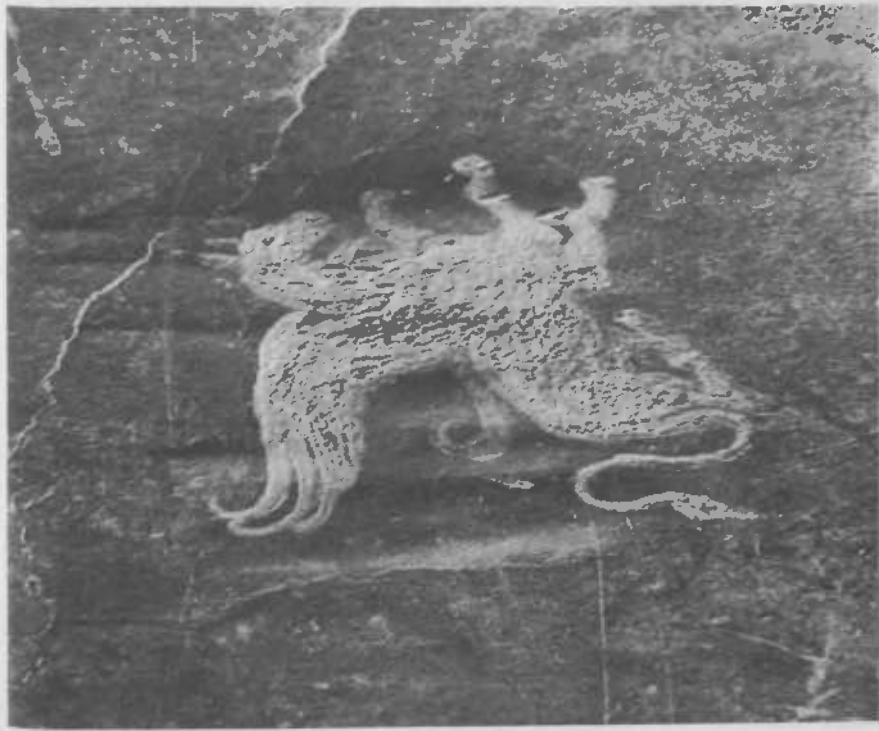
Tav. 58 - Pompei, *Casa dei Vetti*, sala con decorazione del IV stile (circa 70 d.C.). Particolare del fregio degli amorini vendemmiatori.



Tav. 59 - Pompei, *Casa dei Vetti*, sala con decorazione del IV stile (circa 70 d.C.). Particolare del fregio degli amorini vendemmiatori. Vedi, a proposito dello schiacciamento degli impasti di colore (che a torto fa pensare al lavoro di spatola dei dipinti a encausto) le osservazioni fatte per la Tav. 56.



Tav. 60 - Ercolano, *Corridoio di una casa non determinata con decorazione del III stile*. La luce riflessa rivela chiaramente la levigatura speciale, fatta sulle fasce e sui motivi decorativi, che ha determinato le caratteristiche depressioni nell'intonaco.

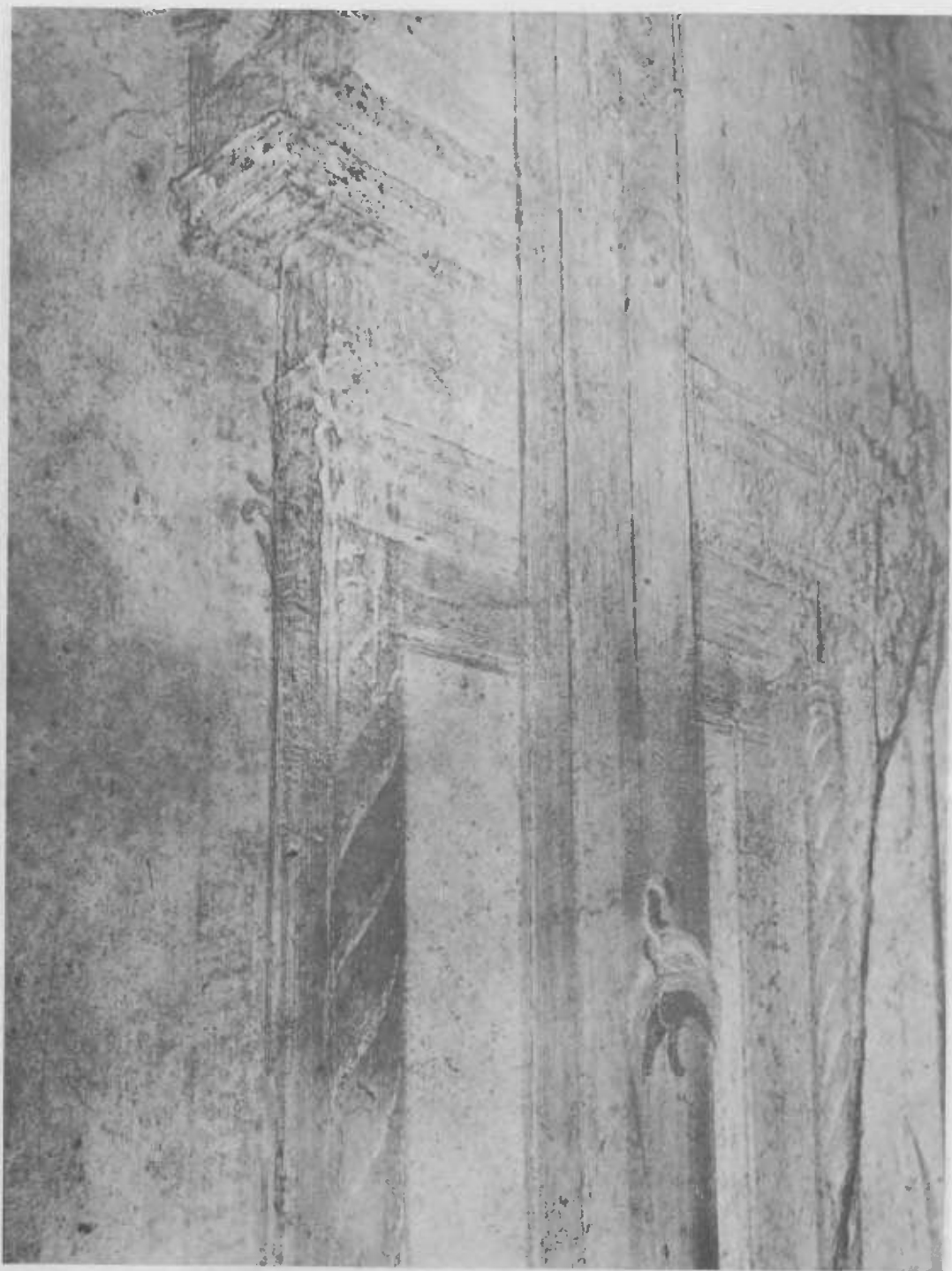


1

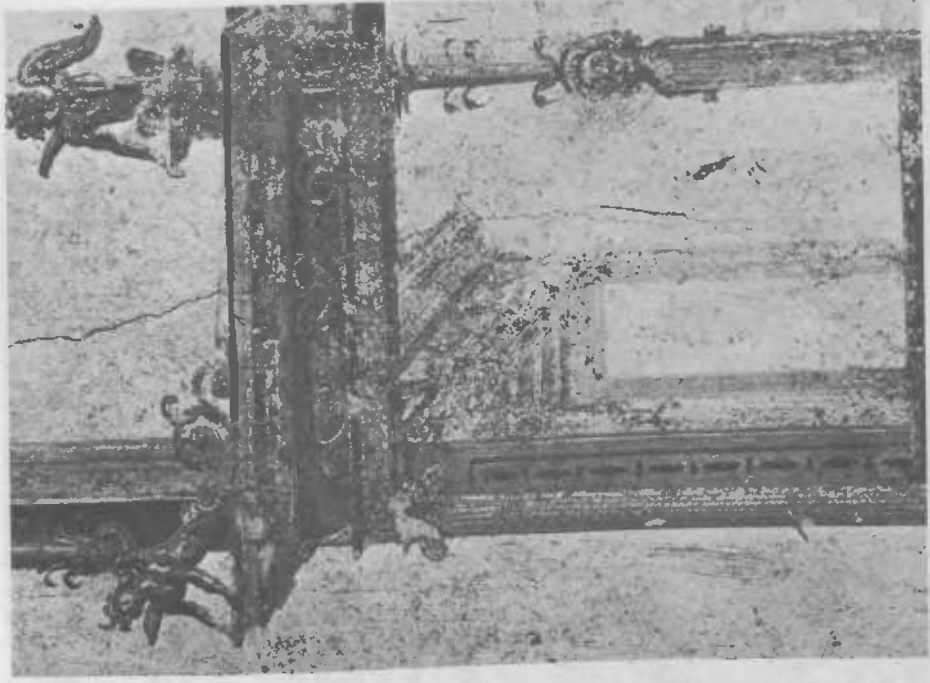
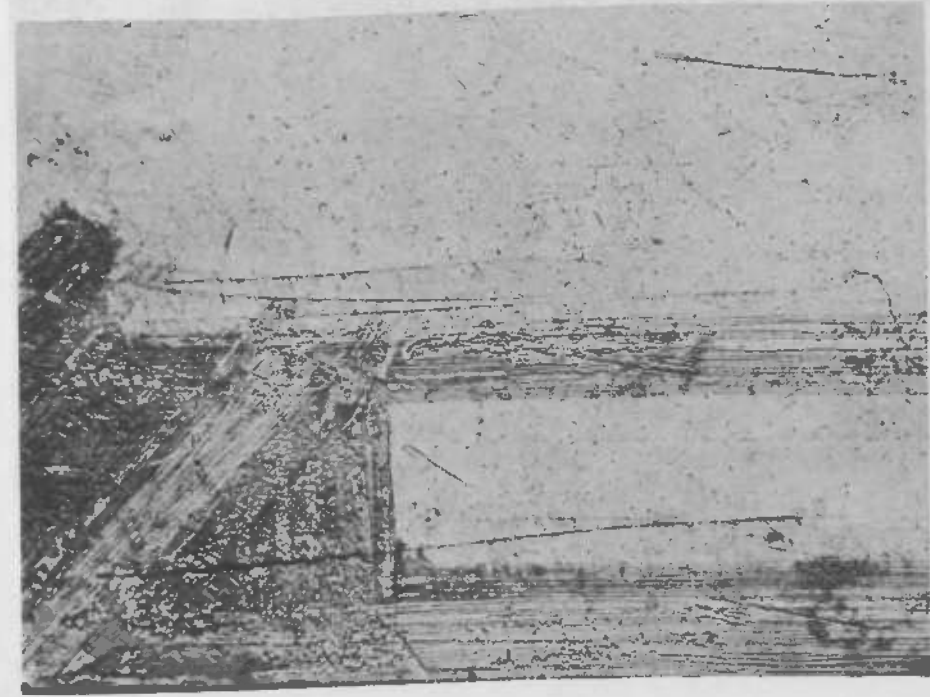


2

Tav. 61 - Ercolano, part. della Tavola 60. Motivo decorativo del grifone. La levigatura locale, che ha assicurato una maggiore resistenza degli impasti di colore (specialmente dello sfondo nero) (2) è chiaramente visibile con luce riflessa (1). Lo schiacciamento degli impasti pittorici nella figura dei grifoni dimostra che, in questo caso, la levigatura è stata eseguita dopo che il motivo decorativo era stato completato. Lo strumento utilizzato, il *liaculum* di Vitruvio, sembra avere qui una forma arrotondata e potrebbe essere di pietra piuttosto che di metallo. (Vedi l'uso di una levigatura analoga nella pittura bizantina, a Piva, Tav. 77).



Tav. 62 - Pompei, *Casa non determinata*. I particolari architettonici mostrano con luce riflessa le tracce della levigatura finale che ha schiacciato gli impasti di colore. Le linee parallele verticali permettono di stabilire la larghezza dello strumento usato, probabilmente una specie di coltello metallico per spalmare che potrebbe essere il *liaculum* menzionato da Vitruvio.

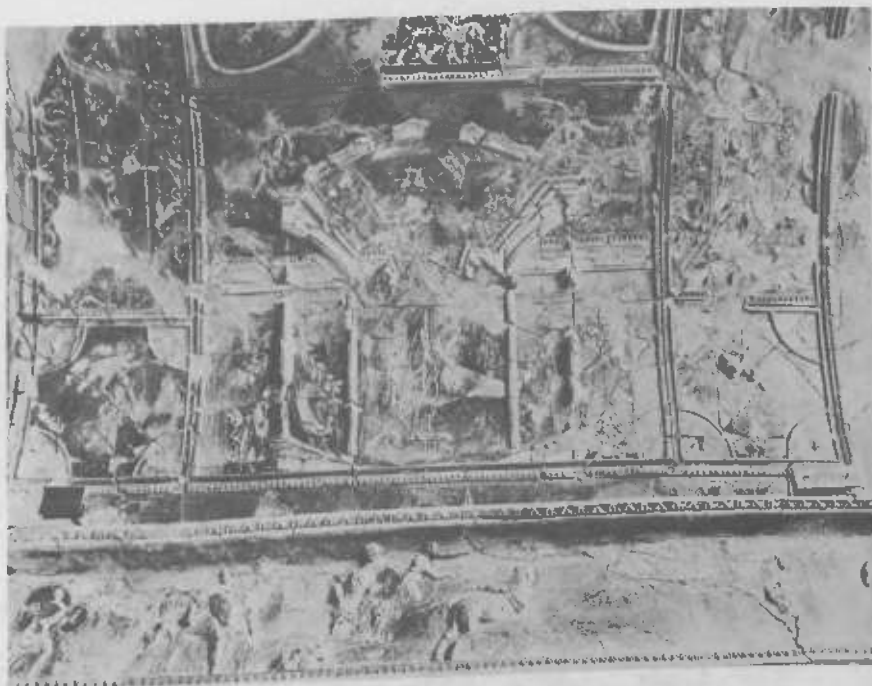


Tav. 63 - Pompei, *Casa senza nome*. I particolari architettonici mostrano con luce riflessa le tracce della levigatura finale che ha schiacciato gli impasti. Le linee parallele verticali permettono di stabilire la larghezza dello strumento usato, probabilmente una specie di coltello metallico per spalmare che potrebbe essere il *liaculum* menzionato da Vitruvio.

Tav. 64 Pompei, *Casa der Vetti*, sala con decorazione del IV stile. Il particolare mostra, a destra dei motivi architettonici, dei punti neri corrispondenti a piccoli fori nella pellicola pittorica. La spiegazione logica è che questi fori siano la traccia, sull'intronaco fresco, delle unghie della mano dell'artista, che si sarà servito del braccio e del polso sinistro come appoggio per eseguire i particolari appoggiandovi la mano destra.

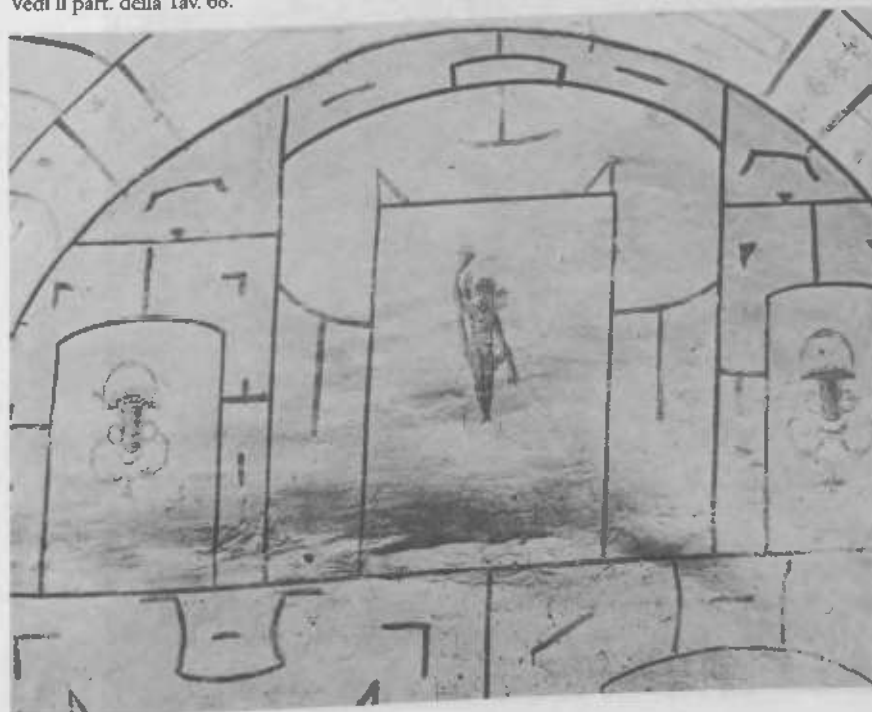


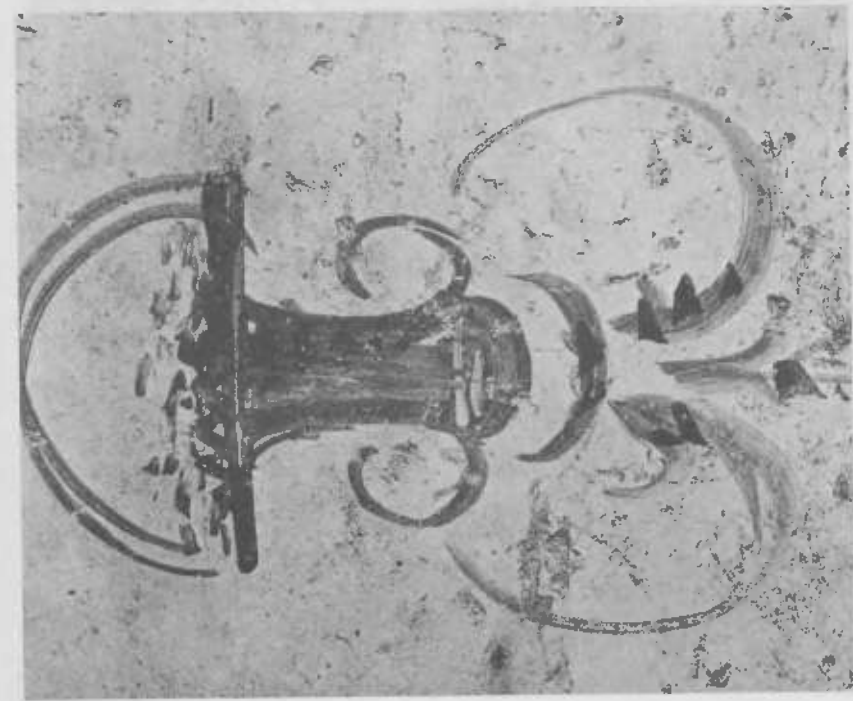
Tav. 65 - Pompei, *Casa di Castore e Polluce*. Esempio di disegno preparatorio inciso sullo sfondo fresco, tecnica solitamente usata per il disegno preparatorio delle figure di piccole dimensioni o per scene troppo poco importanti per essere eseguite a «giornate» inserite.



Tav. 66 - Pompei, *Casa del Lararium d'Achille*. Volta del lararium, lato destro, che mostra l'integrazione, secondo una continuità perfetta, del rilievo e della pittura. Una incisione più schematica e più profonda di quella di preparazione alla pittura favoriva l'adesione del rilievo alla superficie (vedi quello della figura centrale, scomparsa).

Tav. 67 - Villa romana sotto le catacombe di San Sebastiano. Parete con decorazione del III stile. Da notare le irregolarità nell'applicazione dell'intonaco e l'assenza completa di levigatura. Vedi il part. della Tav. 68.

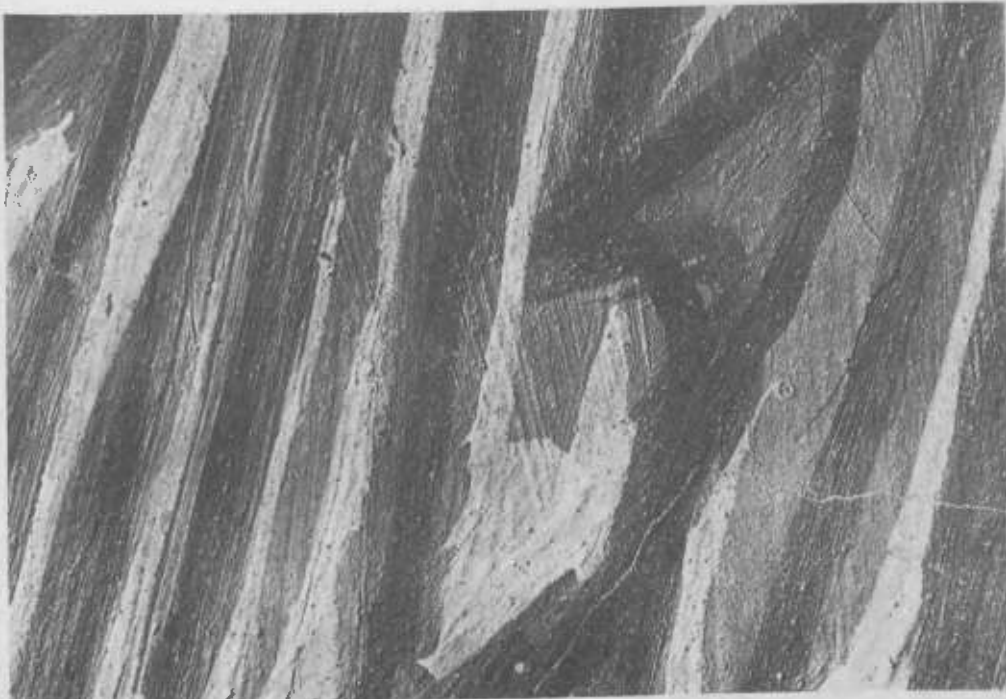




Tav. 68 - Part. della Tav. 67.



Tav. 69 - Schizzo di piccole dimensioni raffigurante San Giorgio, eseguito sull'ariccio come modello per un affresco vicino. Proviene dalla chiesa di Djurdjevi Stupovi a Ras in Serbia. (XII sec.). Belgrado, Museo Nazionale.

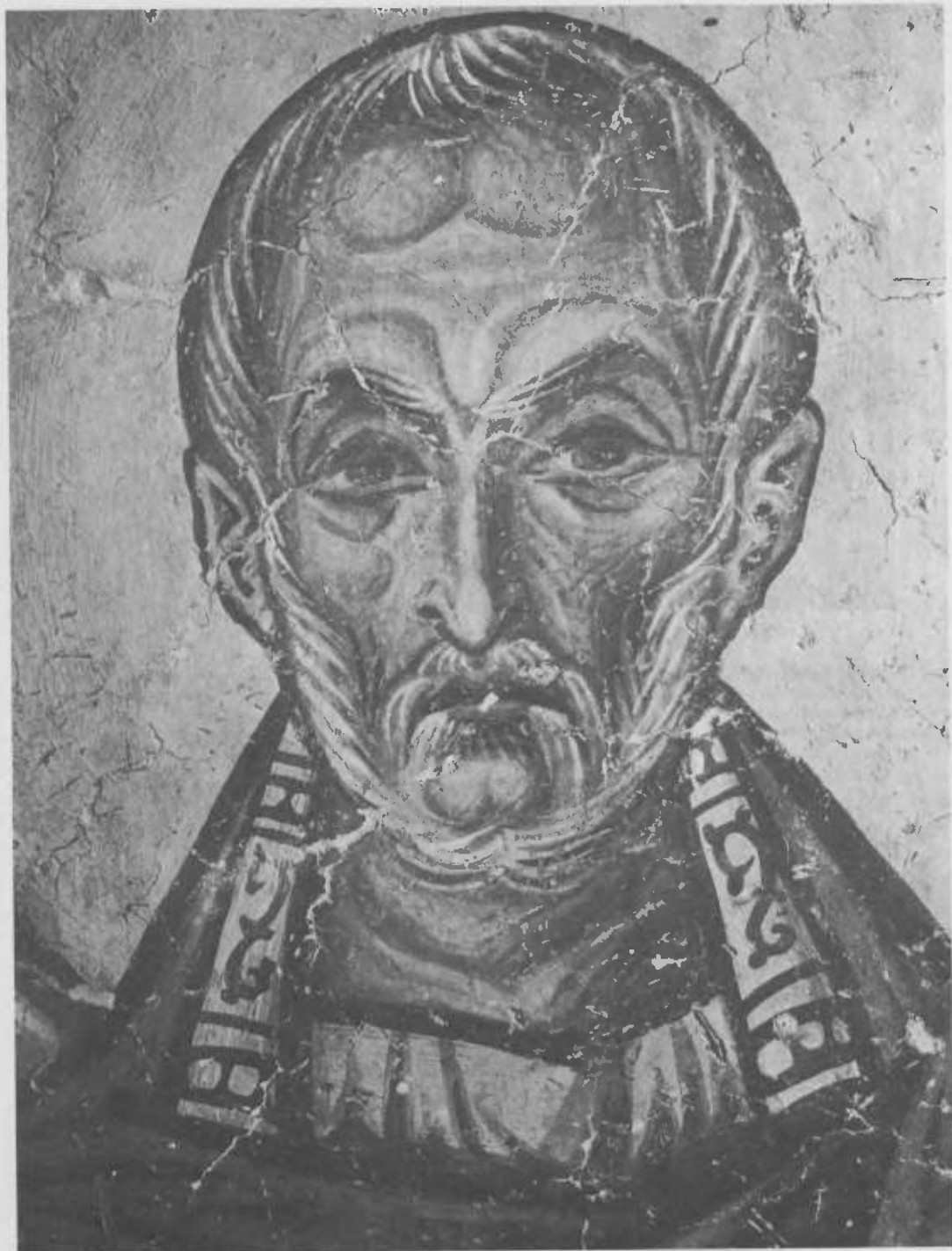


1

Tav. 70 - 1 e 2 Asinou (Cipro), narcece, 1333. Particolare che mostra la sovrapposizione successiva delle tonalità di base, delle tonalità intermedie e i tratti di luce e ombra eseguita con l'intenzione di creare fra ogni applicazione di colore un effetto di profondità ottica fra i piani pittorici così creati. (Vedi lo schema della fig. 5, p.18). Da notare anche la *texture* caratteristica della superficie. Gentile concessione di David Winfield e Dumbertone Oaks, Harvard University.

2





Tav. 71 Nerezi (Macedonia), Chiesa di San Pantelemoin (1164). Il particolare mostra la ricchezza pittorica di un'opera bizantina di grande qualità.



Tav. 72 - Sant'Angelo in Formis, Cattedrale (1072-1087). Particolare che mostra la tendenza occidentale romana a schiacciare le forme sulla superficie e a semplificare di conseguenza il gioco di sovrapposizioni accentuandone il valore grafico dei tratti.



Tav. 73 - Asinou (Cipro) (1333). Il particolare mostra le sovrapposizioni bizantine in un volto dall'esecuzione più schematica che a Nerezi, ma più «pittorico» e raccolto di quello di Sant'Angelo in Formis (vedi Tavv. 71 e 72). Gentile concessione di David Winfield e Dumbertone Oaks, Harvard University.



Tav. 74 - Moldovitsa (Romania). Particolare della decorazione esterna della parete sud della chiesa che illustra la linearizzazione dell'esecuzione e la vibrazione puramente grafica dei tracciati (XVI sec.).



Tav. 75 - Asinou (Cipro), narcece, XIII (?) sec. Esempio di incisione preparatoria visibile sotto la pittura. Gentile concessione di David Winfield e Dumbertone Oaks, Harvard University.



Tav. 76 - Patriarcato di Pec. Chiesa dei Santi Apostoli, *Angelo dell'Ascensione*, (circa 1250). Da notare il tratto inciso a secco, dopo l'esecuzione della pittura, per indicare il contorno dei capelli del «peribraccione», probabilmente in vista della doratura di quest'ultimo e del nimbo.



Tav. 77 - Monastero di Piva (Montenegro). Testa di angelo della parte destra dell'abside (inizio del XVII sec.). L'illuminazione radente evidenzia una levigatura locale eseguita sul nimbo già dipinto per far trasparire il legante a calce prima di eseguire la testa. Si ritrova qui la tecnica romana illustrata nelle Tavv. 60-61 con la sola differenza che la levigatura è anteriore alla pittura del volto.



1

Tav. 78 - 1 e 2 Monastero di Voronets (Romania). Gruppo di donatori e particolare della parete ovest del naos (XVI sec.). L'illuminazione radente mostra l'uso sistematico della levigatura anteriore per far trasparire il legante a calce prima di eseguire le figure, come raccomanda Denys de Fournia. Da notare che la levigatura non è presente sugli sfondi blu, che è provato siano stati eseguiti per primi sull'intonaco ancora molto umido.



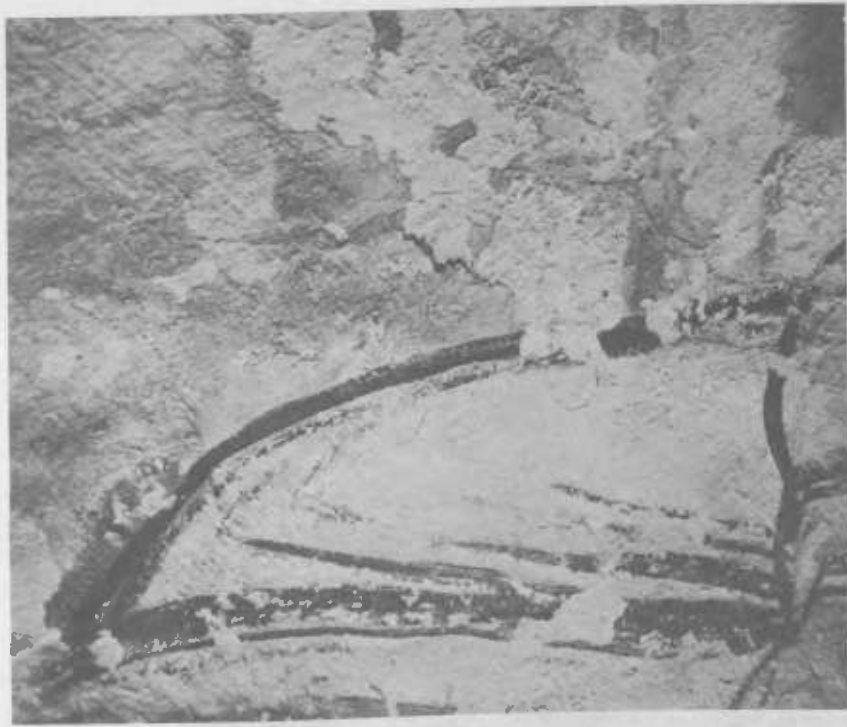
2



Tav. 79 - Sant'Angelo in Formis (1079-1087). Parete nord della navata fotografata con luce radente dal basso verso l'alto che mostra le leggere ondulazioni tipiche dell'intonaco medievale e le linee orizzontali delle pontate fra i registri.



Tav. 80. Gurk, tribuna occidentale della cattedrale. Particolare della *Trasfigurazione* (circa 1260) (Tav. 15) che mostra la linea di giunzione fra le due pontate della parete e l'applicazione dei rilievi in stucco dorato.



Tav. 81. Perschen, nei pressi di Nabburg, Baviera (XII sec.). Esempio di pittura eseguita su uno strato di calce steso sopra l'intonaco, e di caduta dell'intonaco e della pellicola pittorica.



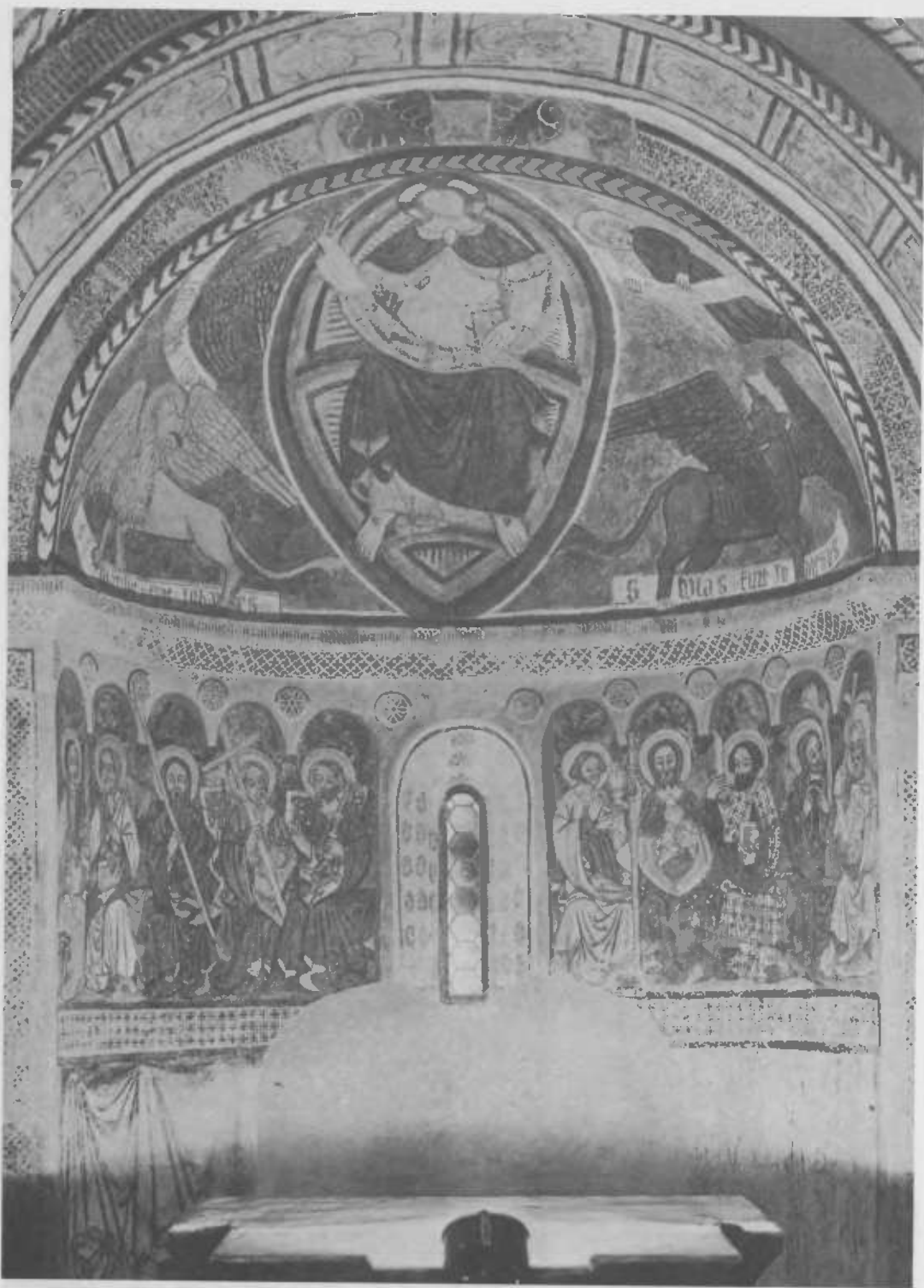
Tav. 82 - Convento di Nonnberg (Salisburgo). Particolare della figura di San Floriano (XII sec.) con disegno preparatorio eseguito con compasso a cerchi concentrici. Da notare l'asse generale della figura, visibile in diversi punti e, nella zona superiore del naso, la traccia della punta del compasso.



Tav. 83 - Lipp (Renania). Chiesa cattolica parrocchiale (XIII sec.). Part. Il disegno preparatorio, eseguito sull'intonaco fresco è molto ben conservato, mentre i colori applicati alla calce sull'intonaco già troppo secco sono in gran parte andati perduti.



Tav. 84 - Krems-Stein (Austria), Göttinger Hofkapelle (XIV sec.). Disegno preparatorio inciso sull'intonaco secco. La pittura, probabilmente eseguita a secco, è scomparsa. Il nimbo era probabilmente stato eseguito in rilievo a stucco nell'alveolo appositamente scavato per riceverlo.



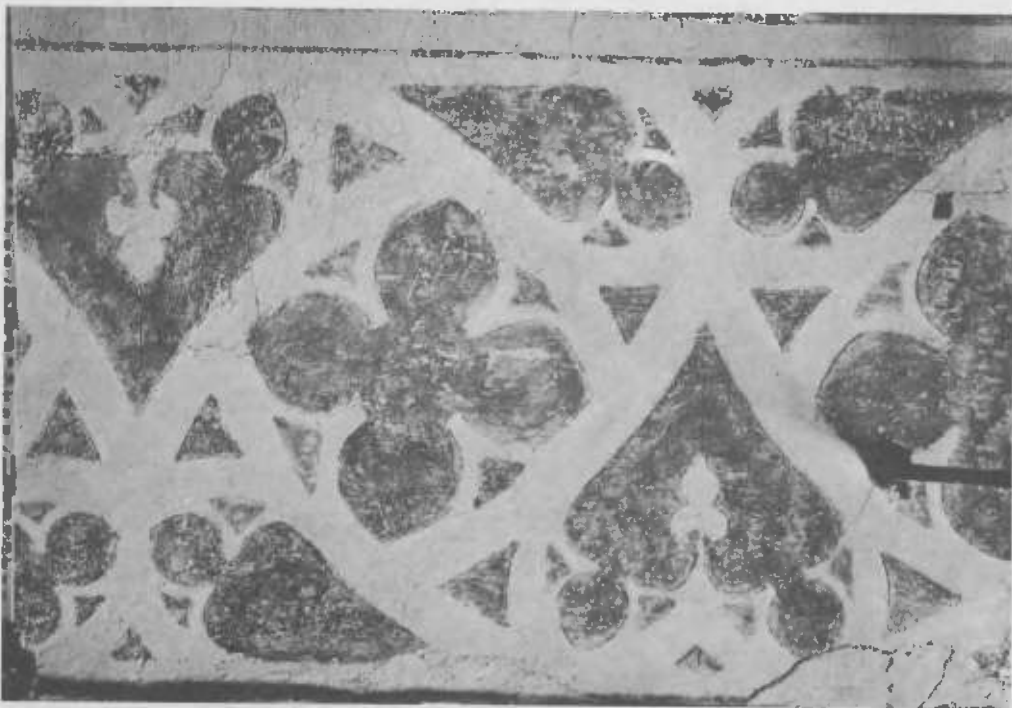
Tav. 85 - Urschalling (Baviera). Abside della chiesa parrocchiale decorato con lo stile popolare del XV sec. per mezzo di stampini.



Tav. 86 - Particolare della Tav. 85 che mostra l'uso dello stesso stampino per la fascia decorativa nella zona inferiore della composizione e per il mantello a motivi cruciformi di San Bartolomeo.

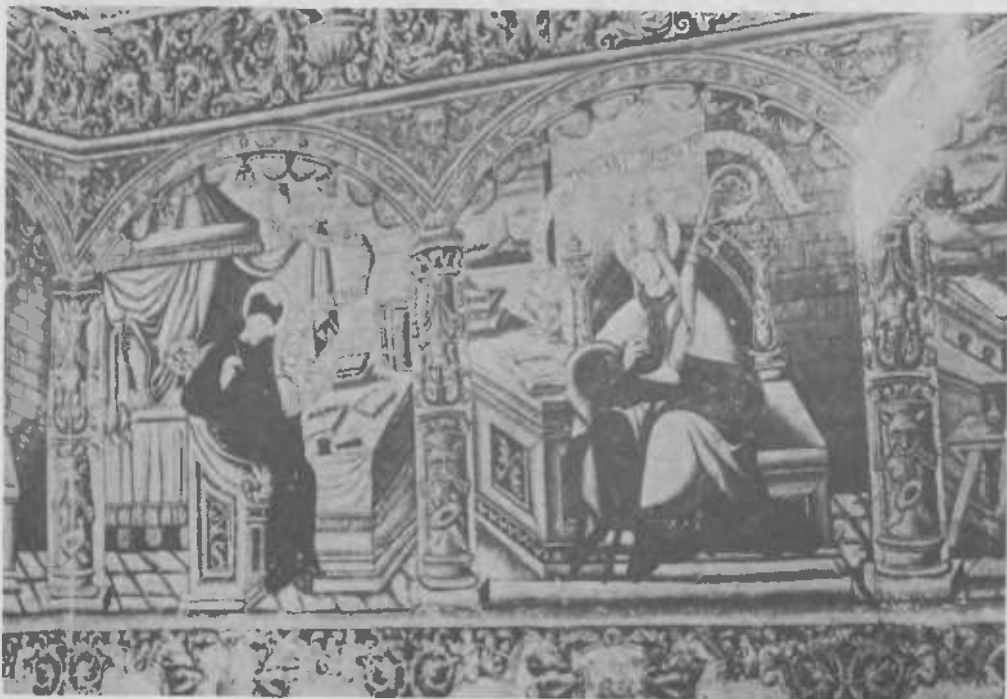
Tav. 87 - Chiesa di Hald (Jutland), parte sud del coro (XV sec.). Esempio caratteristico di «Kalkmaleri» nordica eseguita sull'intonachino di calce e con uso frequente di stampino per le decorazione di riempimento.





Tav. 88 - Chiesa di Frauenchiemsee (Baviera). Particolare della decorazione del XV sec. della balaustra dietro l'altare. Motivo decorativo inciso per mezzo di stampino.

Tav. 89 - Acolman, Messico. Decorazione dello scalone del monastero (XVI sec.). Tracce di linee di giunzione delle pontate sono state rilevate fra diversi registri.



Tav. 90 - Praga, Cattedrale di San Vito. Cappella di San Venceslao. Part. Testa d'angelo. Applicazione su muro della tecnica a tempera sviluppata su tavola (circa 1365-70).



Tav. 91 - Karlstein, Cappella di Santa Croce. Maestro Teodorico, *Adorazione dei Magi*. Part. (XIV sec.). Applicazione su muro delle tecniche di rilievo dorato sviluppate su tavola.





Tav. 92 - Erfurt, Cattedrale. San Cristoforo (fine del XV sec.). Pittura eseguita a olio sul muro preparato per mezzo di uno strato di olio e di uno strato di bianco di piombo.



1

Tav. 93 - Pistoia, maestro della metà del XIII sec. Calvario proveniente dalla chiesa di San Domenico. 1. Sinopia.
 2. Affresco con l'indicazione delle giornate e del loro ordine di esecuzione. Si coglie qui la fase di transizione fra la suddivisione occasionale delle pitture bizantine in giornate quasi quadrate o rettangolari (vedi Diaconicon di Moraca, fig. 16) e la nuova divisione più aderente alle forme della composizione che la determinano, che verrà introdotta da Cavallini e Giotto.

2





1



2

Tav. 94 - Assisi, Basilica Superiore, *Sacrificio di Isacco* (seconda metà del XIII sec.). 1. Veduta d'insieme della scena prima della rimozione. 2. Disegno preparatorio rimasto sull'intonaco (insieme a qualche traccia di pittura) dopo la rimozione per strappo.



1



2

Tav. 95 - Assisi, Basilica Superiore, Scuola romana, *Testa di Cristo*, fine del XIII sec.: 1. Prima della rimozione. 2. Disegno preparatorio con verdaccio rimasto sull'intonaco dopo lo strappo.



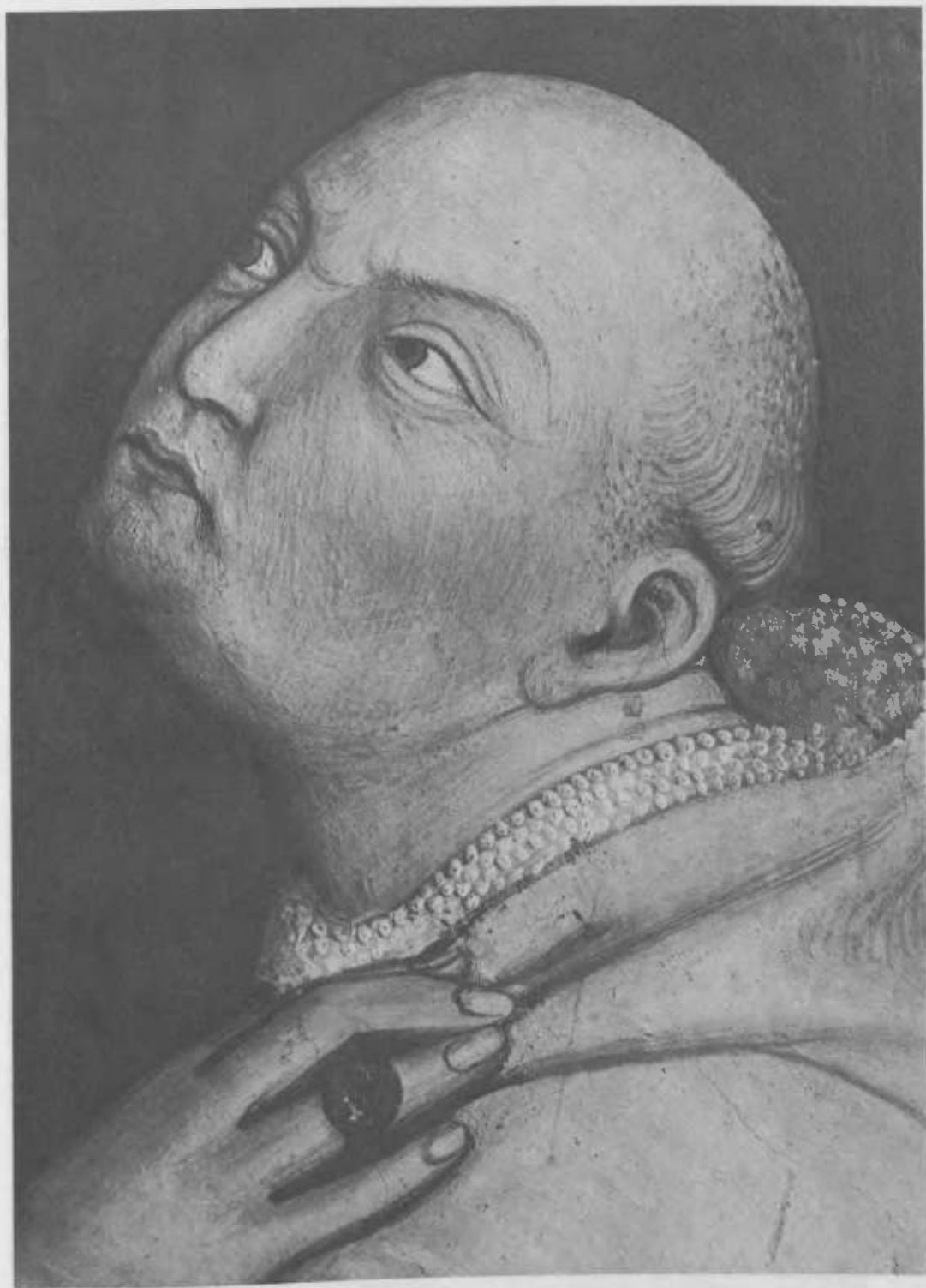
Tav. 96 - Assisi, Basilica Superiore. *Bacio di Giuda* (seconda metà del XIII sec.). Sinopia eseguita direttamente sul muro di pietre tagliate.



Tav. 97 - Giotto, *Deposizione*, Padova. Cappella degli Scrovegni. Le linee di giunzione fra le giornate sono chiaramente visibili nella zona superiore della composizione.



Tav. 98 - Pietro Lorenzetti, *Deposizione*, Assisi, Basilica Inferiore. Part. Il distacco parziale del colore dell'abito della Vergine, mettendo a nudo il disegno preparatorio a fresco, è tipico della formula diffusa nel Trecento che consiste nell'usare alcuni colori a tempera, in particolare per gli abiti, mentre l'incarnato e l'architettura sono quasi sempre eseguiti interamente a fresco.



Tav. 99 - Simone Martini, Cappella di San Martino, Assisi. Part. Da notare l'esecuzione essenzialmente grafica del modello.



Tav. 100 - Assisi, Basilica Inferiore, Cappella della Maddalena. Testa d'angelo con doratura che si estende a tutta la superficie del volto e sulla quale quest'ultimo è stato eseguito a secco.

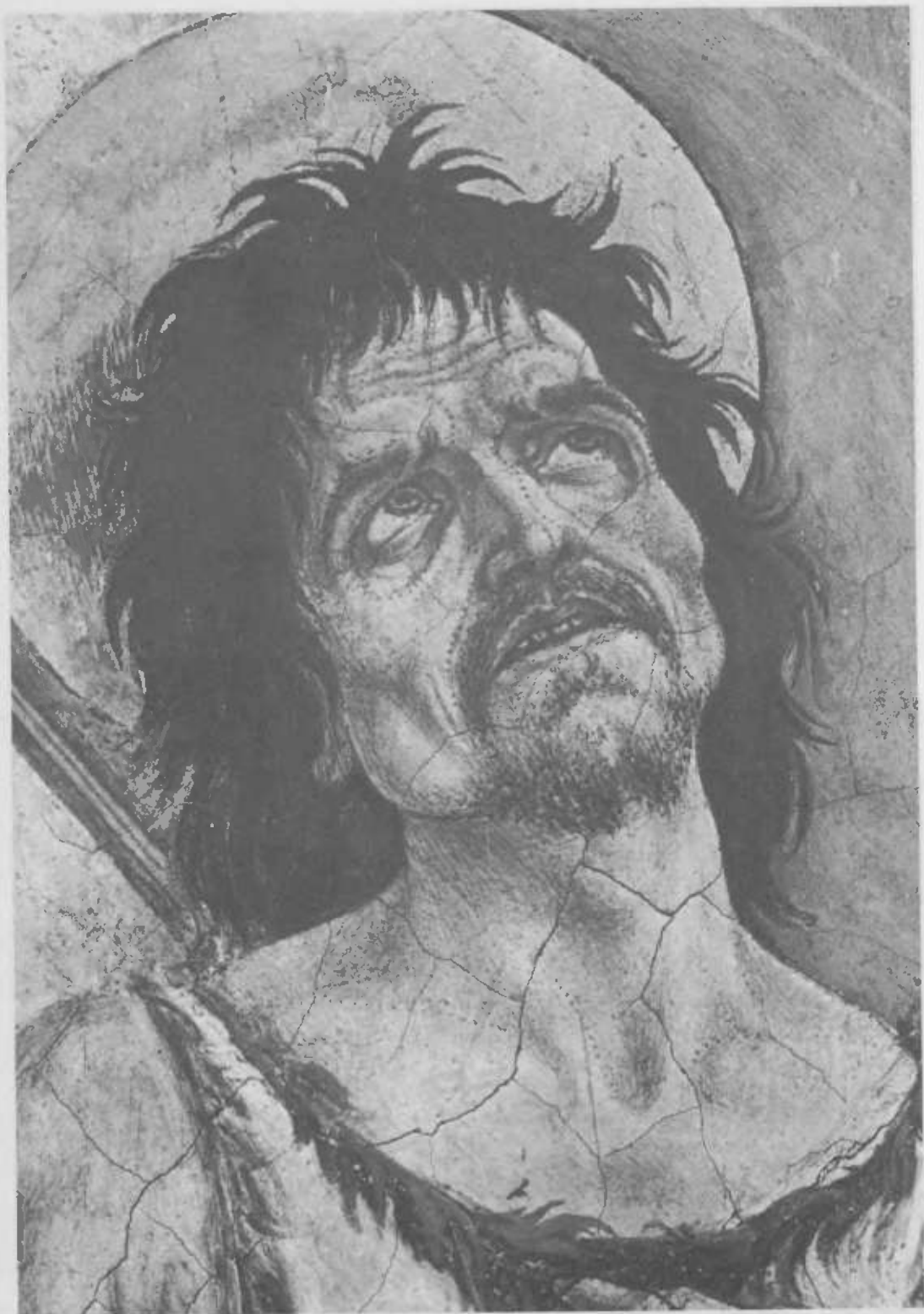


1



2

Tav. 101 - Tecnica dello spolvero usata per i motivi decorativi destinati a essere ripetuti in serie. 1. Bottega di Andrea Orcagna, Santa Maria Novella, Firenze.
2. Augsburg, Casa Fugger. Stanza da bagno. Particolare della grottesca con disegno eseguito a spolvero (XVI sec.).



Tav. 102 - Domenico Veneziano, *San Francesco e San Giovanni Battista*, Firenze, Santa Croce: Volto di San Giovanni Battista. Tecnica dello spolvero usata per una sola porzione, anche se complessa, della composizione.



1



2

Tav. 103 - Francesco Penni. *Dio separa la luce dalle tenebre.*

1. Disegno con quadrettatura per riproduzione in scala in loco. Eseguito su un modello di Raffaello per le logge (circa 1518).
2. Dipinto eseguito in loco.

Linee di giunzione delle giornate

Successione (sovrapposizione) delle giornate

Calco eseguito con incisione

Disegno inciso a mano libera sull'intonaco fresco con punta dolce (manico del pennello?)

Quadrattatura incisa sull'intonaco

Tratti incisi a mano libera o con strumento molto appuntito

Spolvero

Ordine probabile di esecuzione delle giornate

Rilevazioni fatte da Roland Möller.



Tav. 104 - Francesco Salviati, Sala dei Fasti Famesiani, Palazzo Farnese, Roma. Esempio di documentazione della tecnica d'esecuzione di una pittura murale.



1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007

1 3 007
 1 3 007
 1 3 007



Linee di
giunzione delle
giornate

Succioni
(sovrapponimento)
delle giornate

Calco eseguito
con incisione

Disegno inciso a
mano libera
sull'intonaco
fresco con punta
dolce (numero
del pennello?)

Quadrature
in cisa
sull'intonaco

Tretti incisi a
mano libera e con
strumento molto
appuntito

Spolvero

Ordine probabile
di esecuzione
delle giornate

Rilevazioni fatte
da Roland Müller



1 2 ord.



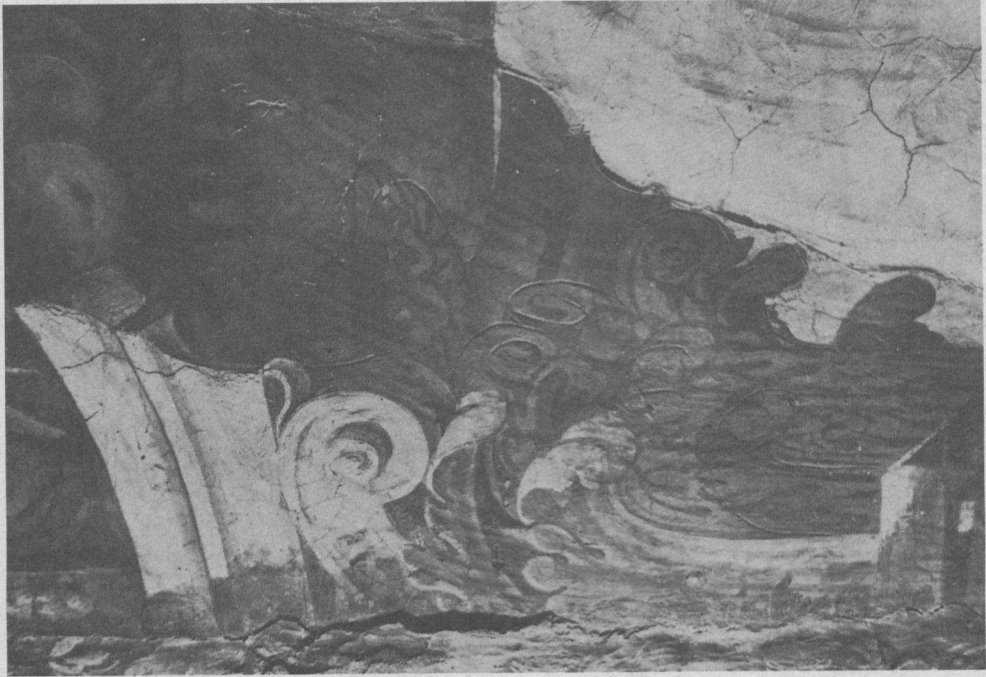




Tav. 105 - Particolare della Tav. 104, con indicazione delle giornate e dei calchi.



1



2

Tav. 106 - 1. Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani. Part. Capitello il cui disegno è stato applicato a spolvero (lo stesso spolvero, rovesciato, è presumibilmente servito per tutti i capitelli).
2. Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani. Part. Capitello ricalcato con punteruolo, probabilmente a causa dell'usura dello spolvero dopo ripetute applicazioni.

Tav. 107 - Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani. Il particolare mostra la quadrettatura incisa sull'intonaco fresco per l'esecuzione diretta con ingrandimento.



Tav. 108 - Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani. Particolare del racemo liberamente abbozzato sull'intonaco fresco con uno strumento leggermente appuntito (manico del pennello?).





Tav. 109 - Salviati, Sala dei Fasti Farnesiani. Particolare che mostra le tracce dell'incisione del calco e il ricco gioco degli impasti di colore con i quali Salviati anticipa il rinnovamento delle possibilità della pittura a fresco che sarà sviluppato nell'epoca barocca.



Tav. 110 - Vaticano. Sala di Costantino. Scuola di Raffaello. Particolare de *La Clemenza*, figura eseguita a olio nell'insieme a fresco.



Tav. 111 - San Gregorio Magno, Cappella di Sant'Andrea. La pala d'altare raffigurante la *Vergine con Santi' Andrea e San Gregorio*, fu eseguita a olio da Cristoforo Roncalli, detto il Pomarancio, e si presenta come un quadro riportato, mentre il resto delle decorazioni delle nicchie e le figure in chiaroscuro furono eseguite da Guido Reni. La natura iconica dell'immagine d'altare si distingue così dal resto della decorazione murale.



Tav. 112 - I tardo-manieristi tentano talvolta di arricchire il gioco delle superfici e delle vibrazioni luministiche dell'affresco utilizzando — a fresco o a secco — la tecnica del punteggiato.



Tav. 113 - Pieter Paul Rubens, *Apparizione dell'immagine della Vergine*, Roma, Santa Maria in Vallicella. Pittura a olio su ardesia.



Tav. 114 - Annibale Carracci, *Ena e Anchise*, Palazzo Farnese, Camerino. L'illuminazione radente rivela l'incisione e il gioco degli impasti di colore.



Tav. 115 - Giambattista Tiepolo, *L'imbarco di Cleopatra*, Venezia, Palazzo Labia. Il particolare illuminato da luce radente mostra la superficie ruvida caratteristica dell'intonaco, le tracce dell'incisione del calco e il ricchissimo gioco degli impasti di colore.



Tav. 116 - Parigi, Palazzo Reale. Antica sala da pranzo del Reggente. Decorazione posta sopra una porta attribuita a Demachy. Esempio di «marouflages», tecnica molto diffusa nelle decorazioni francesi del XVII e XVIII sec.



Tav. 117 - Regensburg. Biblioteca del palazzo di Thurn und Taxis. Cosmas Damian Asam. Particolare illuminato da luce radente che mostra l'aspetto granuloso della superficie dell'imprimatura e il gioco degli impasti di colore.



Tav. 118 - Regensburg. Biblioteca del palazzo di Thurn und Taxis. Cosmas Damian Asam. Particolare illuminato da luce radente che mostra l'aspetto granuloso della superficie dell'imprimatura e il gioco degli impasti di colore.

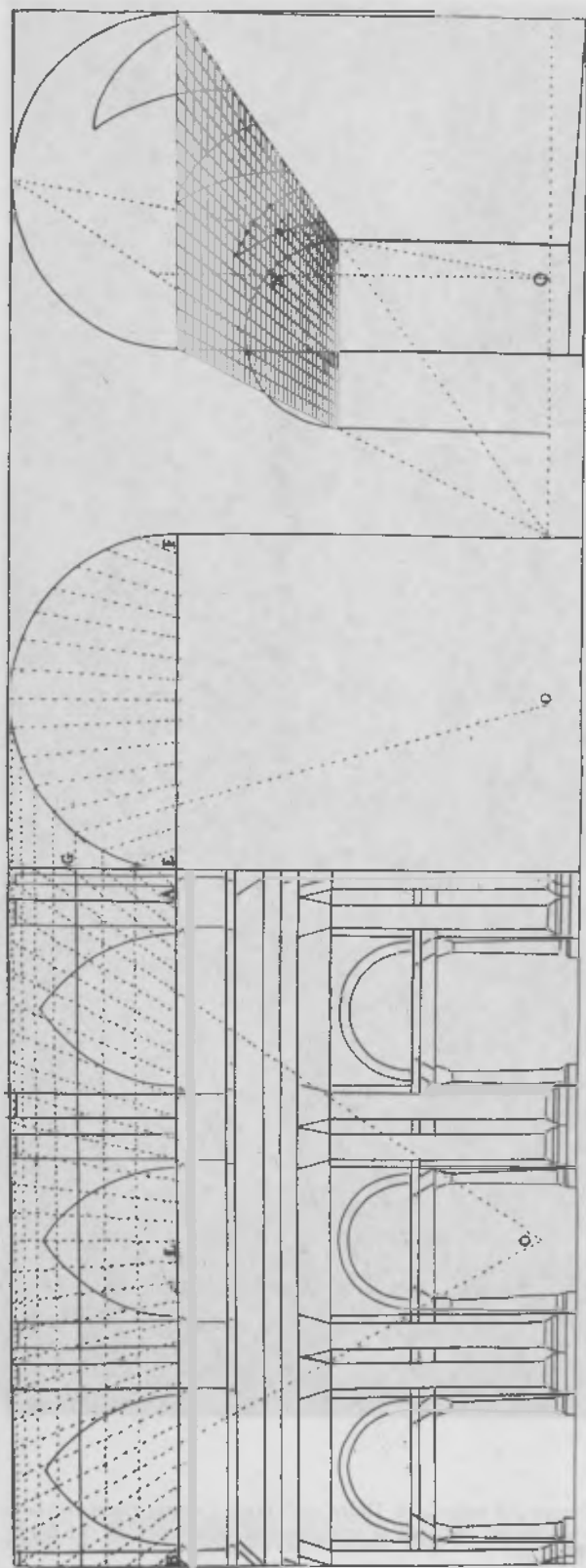
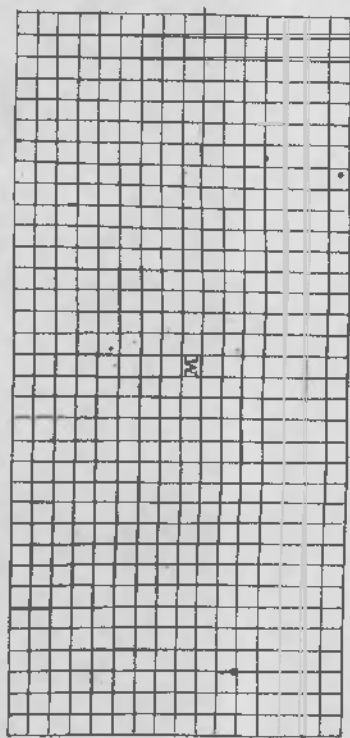


Figura 100.



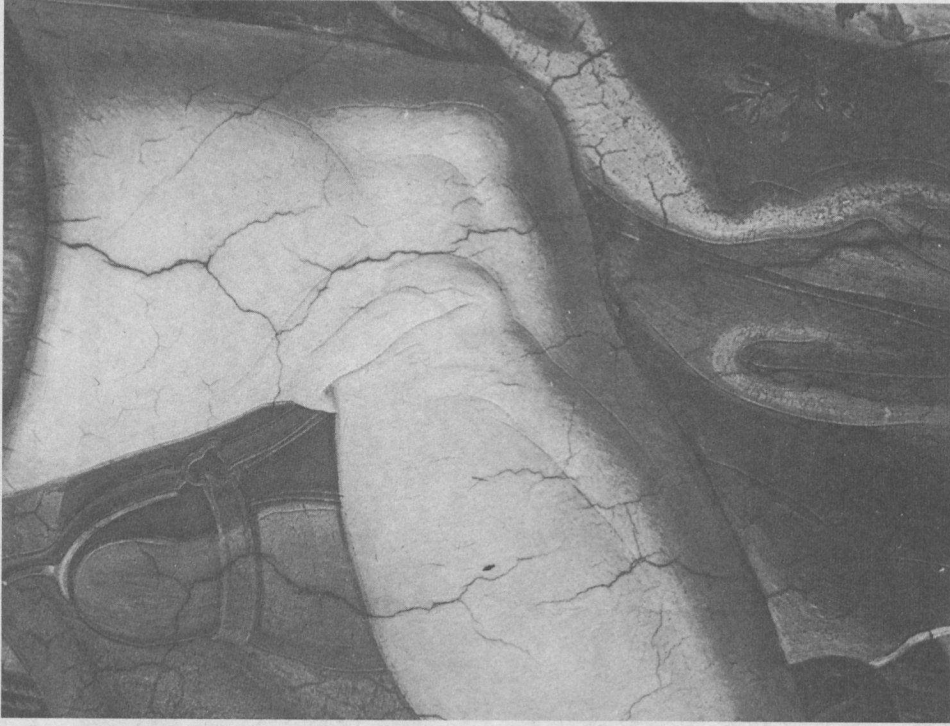
Tav. 119 - Andrea Pozzo, Schema della Graticola utilizzata per la proiezione della composizione piana sulla superficie curva delle volte (*Perspectiva pictorum et architectonum*, fig. 100).



Tav. 120 - Beersburg. Soffitto di un padiglione del castello eseguito da Johann Wolfgang Baumgartner, 1760. In evidenza le giornate e le tracce della quadratura usata per l'ingrandimento.



1



2

Tav. 121 - Monaco, Residenza. Sala dei Nibelunghi. Particolari degli affreschi di Schnorr von Carolsfeld che ritorna alla tecnica del cartone inciso con punteruolo alla maniera del Rinascimento. Il calco è quindi molto più particolareggiato e seguito molto più fedelmente rispetto alla tecnica del XVI e XVII sec. che lasciava largo spazio all'improvvisazione in loco.



Tav. 122 - Pompei, *Casa del Lararium d'Achille*, 1973. Umidità di capillarità e efflorescenze all'altezza della zona d'evaporazione.



Tav. 123 - Assisi, Basilica Superiore. L'umidità, infiltratasi dalla malta delle fessure del muro, deposita in superficie sali solubili (vedi fig. 21).



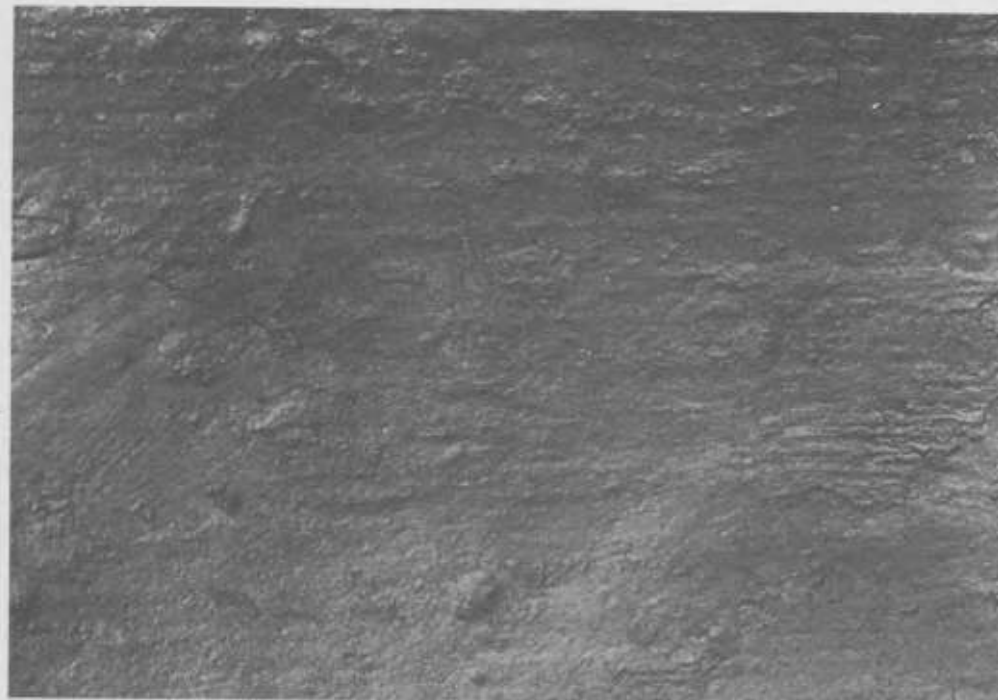
Tav. 124 - Assisi, Cappella San Martino di Simone Martini. Alterazioni dovute all'umidità; distacco e polverizzazione della pellicola pittorica.



Tav. 125 - Casa romana del III sec. sotto le catacombe di San Sebastiano. Alterazioni dovute all'umidità; cristallizzazione del sale lungo le linee (traquelliere) di più rapido essiccamento della pittura.



1



2

Tav. 126 - Cattedrale di Erfurt, San Cristoforo. Il particolare mostra la caduta della pittura a olio su muro (prima e dopo il trattamento).



Tav. 127 - Alterazioni dovute all'umidità: sviluppo di licheni in una cripta di Matera (Basilicata).



Tav. 128 - Alterazioni dovute all'umidità: attacco biologico alla pittura delle volte del transetto della Basilica Inferiore di Assisi. Particolare prima del trattamento che mostra l'attacco puntiforme dei funghi.



Tav. 129 · *Idem*, particolare in corso di pulitura.



Tav. 130 - Dipinto di Cimabue nella Basilica Superiore di Assisi. Alterazioni dei pigmenti: annerimento locale del bianco di piombo.



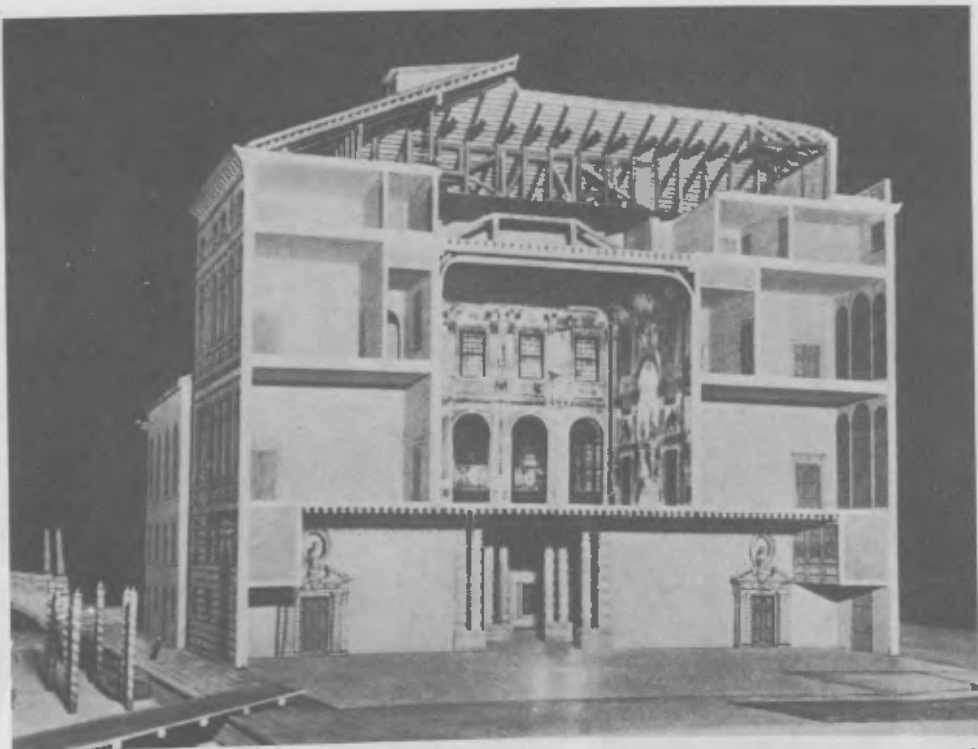
Tav. 131 - Dipinto di Cimabue nella Basilica Superiore di Assisi. Alterazioni dei pigmenti: annerimento locale del bianco di piombo.

Tav. 132 - Arbore (Romania). Veduta della chiesa da sud-ovest che mostra la crescente alterazione della pittura dall'alto verso il basso, secondo l'esposizione alle intemperie, e la eccezionale resistenza degli sfondi blu.

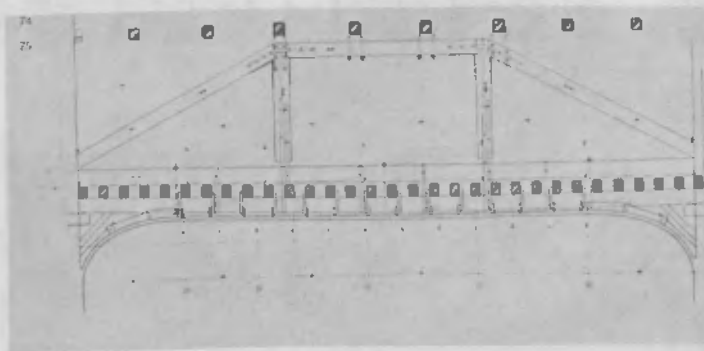




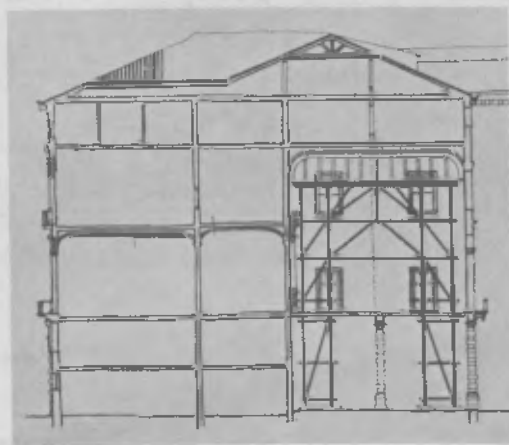
Tav. 133 - Consolidamento per mezzo di iniezione di collante con siringa



1



2



Tav. 134 - Rafforzamento e ancoraggio delle volte a listelli, Venezia, Palazzo Labia.
 1. Modello raffigurante al centro il salone affrescato da Tiepolo.
 2. Disegno dell'ancoraggio del soffitto a listelli alle catene dell'ossatura.
 3. Schema dell'impalcatura di sostegno.



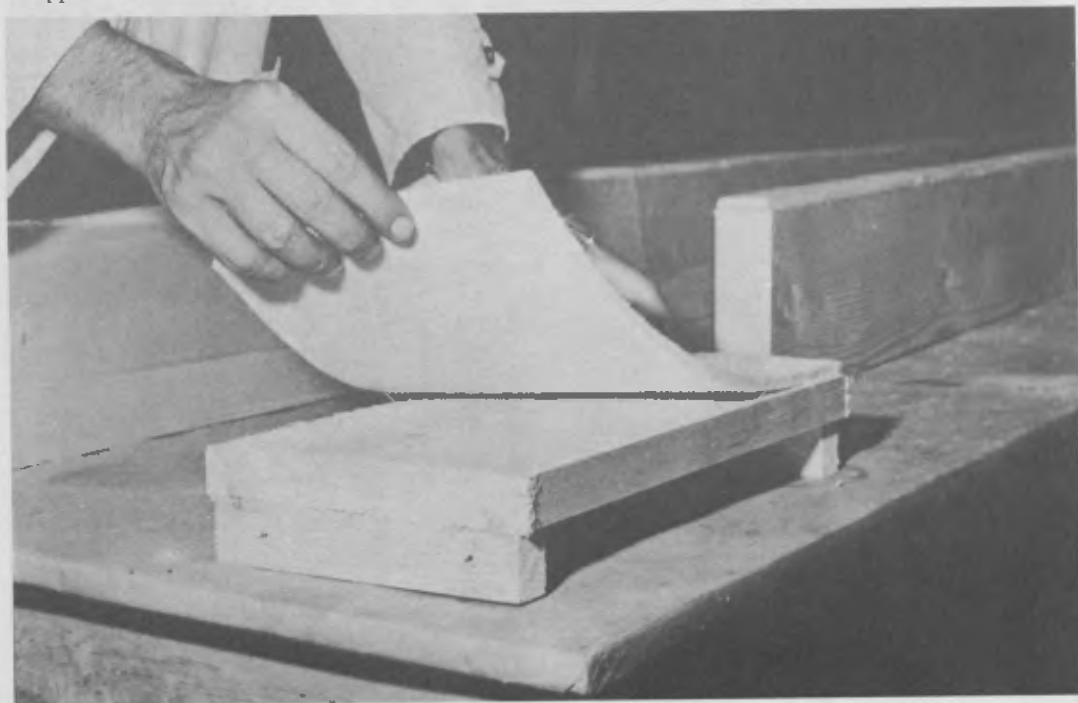
Tav. 134

4. Particolare dell'impalcatura di sostegno.

5. Applicazione di un cuscino di feltro sulle parti a contatto con la pittura.

4

5





6

7

Tav. 134

6. Particolare dell'impalcatura di sostegno.

7. Modifiche speciali per la protezione dei rilievi a stucco.



Tav. 135 - Venezia, Palazzo Labia. Il nuovo ancoraggio delle travi del soffitto a una rete di putrelle metalliche che servono a diminuire il carico sulle travi originarie. Un gioco di viti permette di regolare esattamente la tensione.



1

Tav. 136 - Stacco a massello, in un unico pezzo, dell'abside di una chiesa rupestre a Matera (Basilicata).
1. Insieme dell'abside dopo la pulitura prima delle operazioni di rimozione.



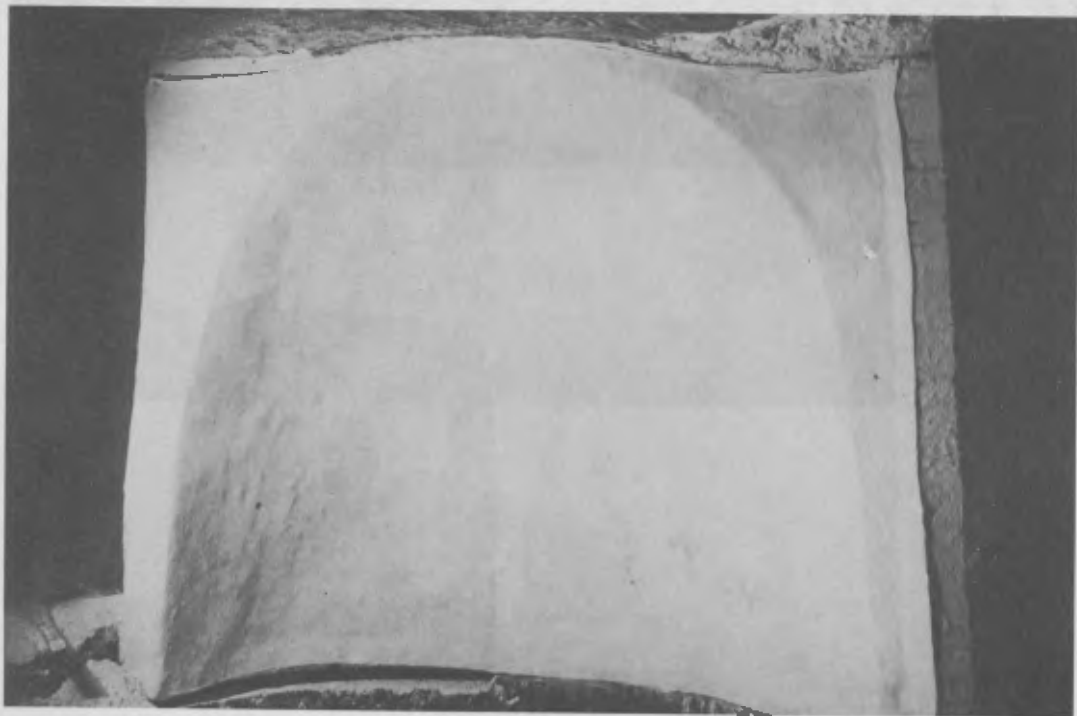
2

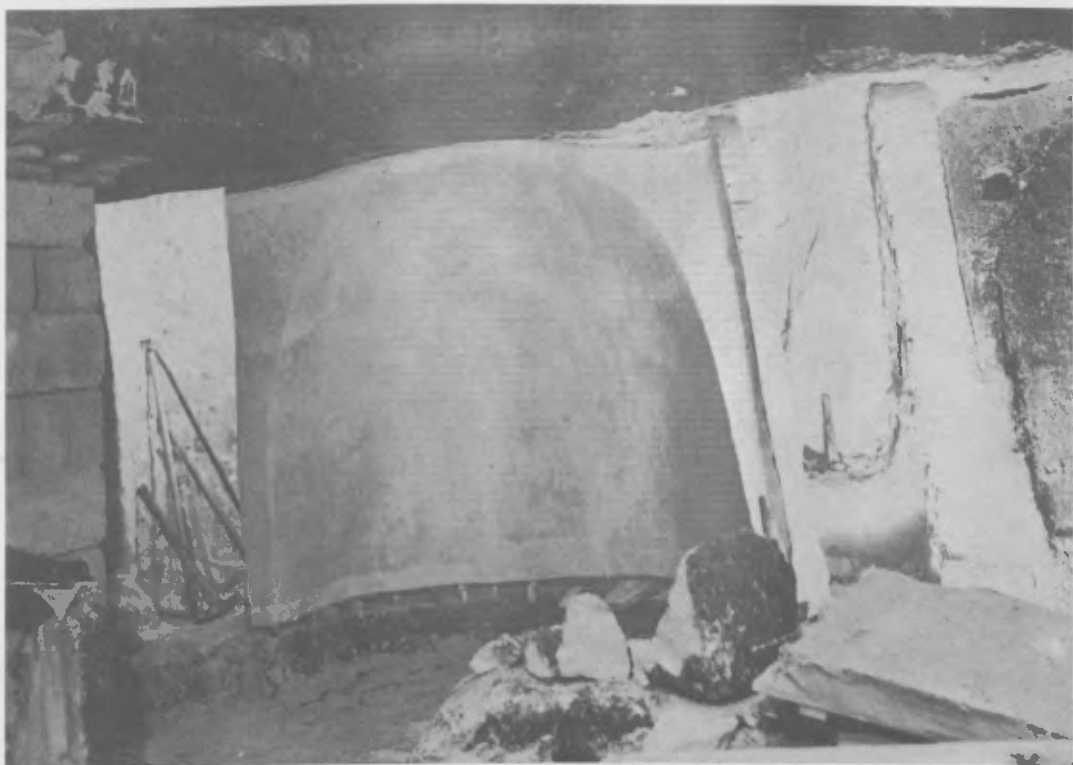
Tav. 136

2. Applicazione della garza del *facing* dopo la rimozione delle pitture laterali.

3. Applicazione della tela del *facing*.

3





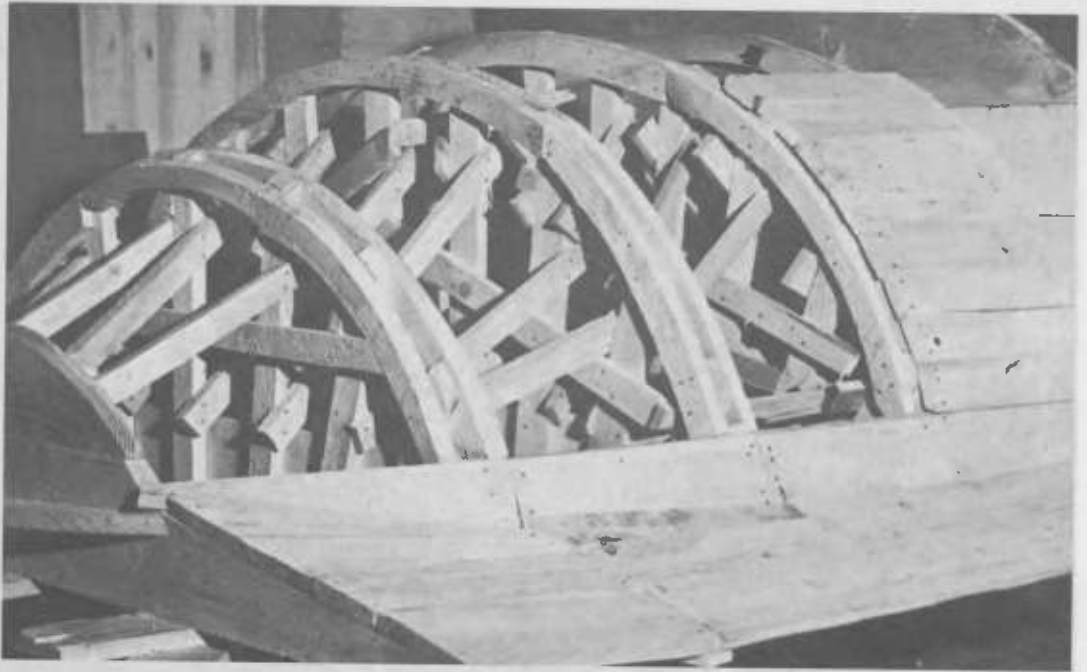
Tav. 136

4. 5. Scavo del corridoio nella roccia attorno all'abside.

4

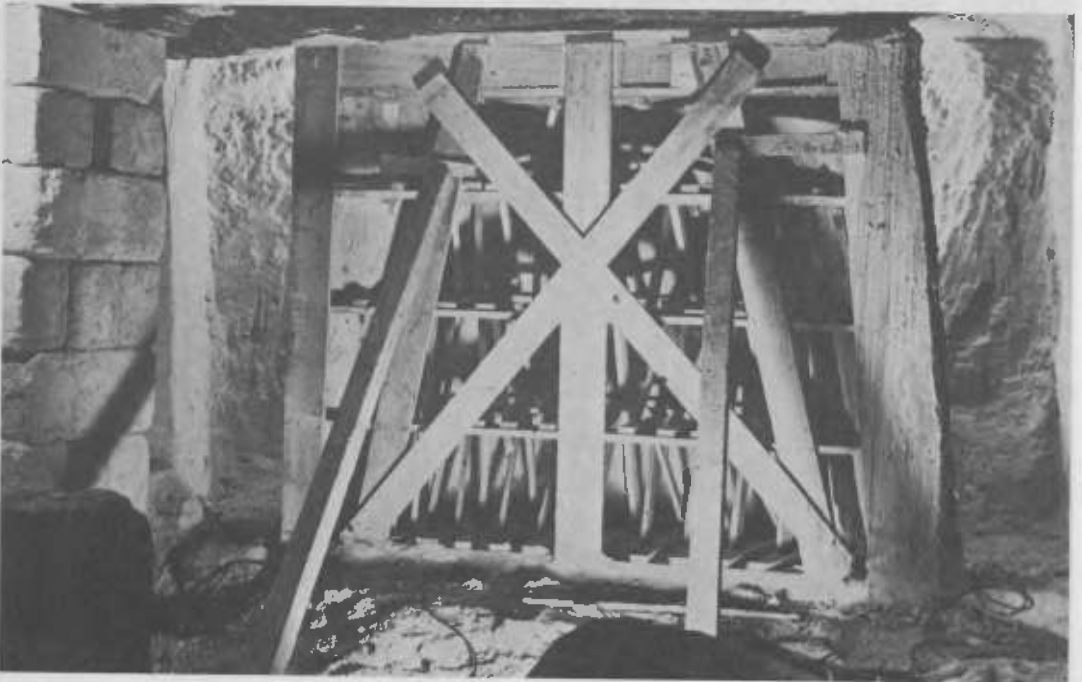
5





1

Tav. 137 - 1 e 2 Costruzione e posizionamento della sagoma destinata a sostenere la pittura nel momento della rimozione con parti del supporto di roccia.



2



1



2

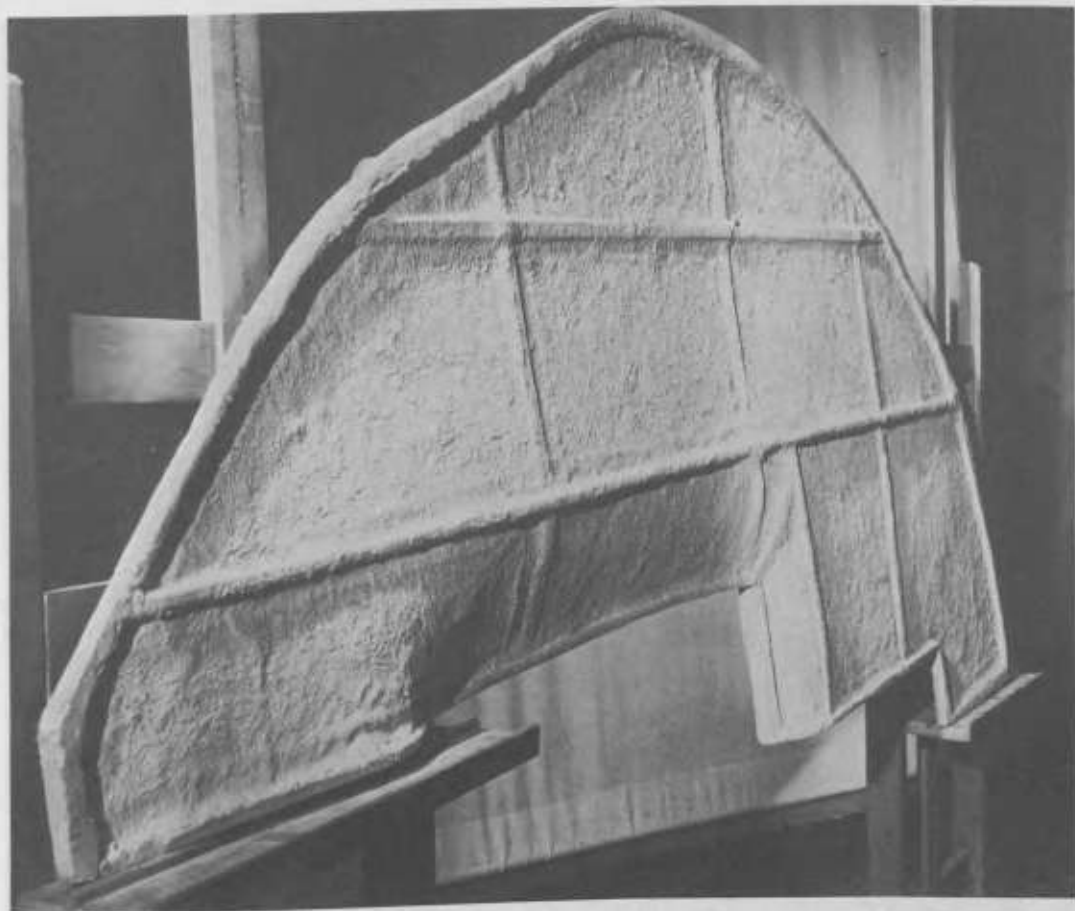


3

Tav. 138 - Rimozione per stacco a massello di una pittura in una chiesa rupestre di Matera (Basilicata).



Tav. 139 - Tre Boddhisatva. Pittura murale di epoca Songh (Cina, XII sec. d.C.) su imprimitura d'argilla. Origine sconosciuta. Da notare le tracce della divisione in frammenti di circa 50-60 cm di lato fatti per effettuare la rimozione. British Museum.



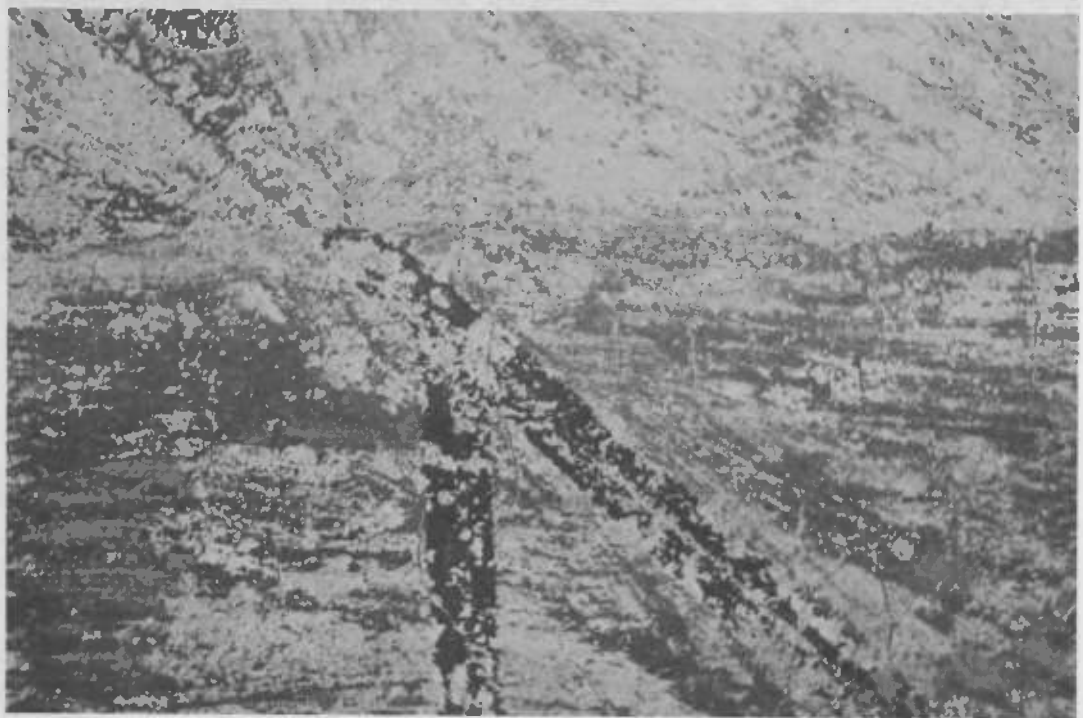
Tav. 140 - Nuovo supporto in fibra di vetro e resina con nervature di rinforzo. La plasticità della formula permette di riprodurre la forma esatta del supporto originale (vedi fig. 54).



1

Tav. 141 - Pericoli della rimozione a strappo: resti di colore sul muro dopo una rimozione a strappo (insieme e particolare).

2





Tav 142 - Pericoli della rimozione a strappo: particolare della pittura murale etrusca che mostra l'impronta della trama del *facing* e del *backing* di tela nella pellicola pittorica.



1



2

Tav. 143 - Pericoli della rimozione a strappo:

1. Frammento di pittura trattato a strappo
2. Frammento analogo tratto in loco. Da notare lo schiacciamento dei rilievi e lo sbriciolamento della pellicola pittorica nella pittura rimossa a strappo.



1



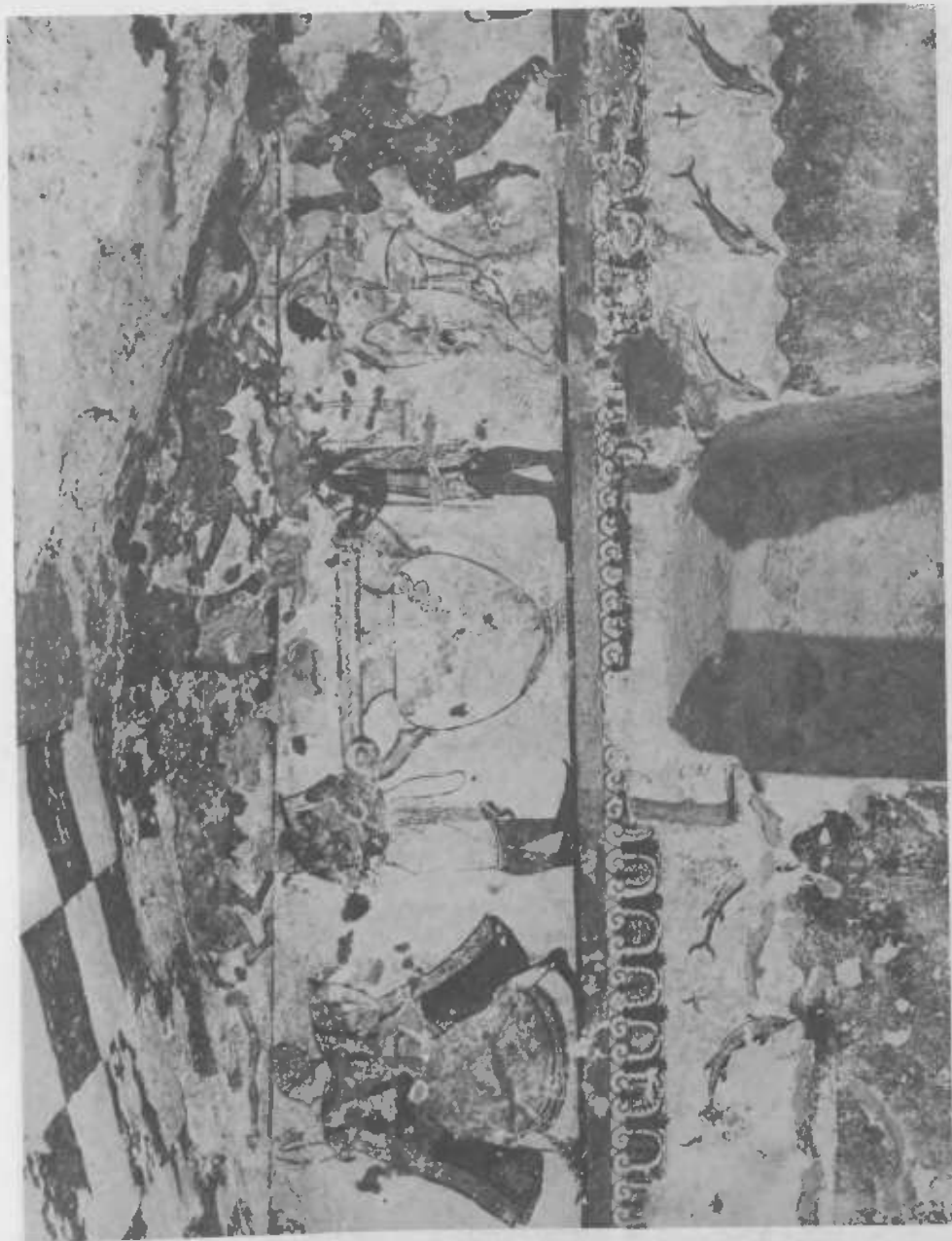
2

Tav. 144 - Brauweiler. Sala del Capitolo. *Daniele nella fossa dei leoni*

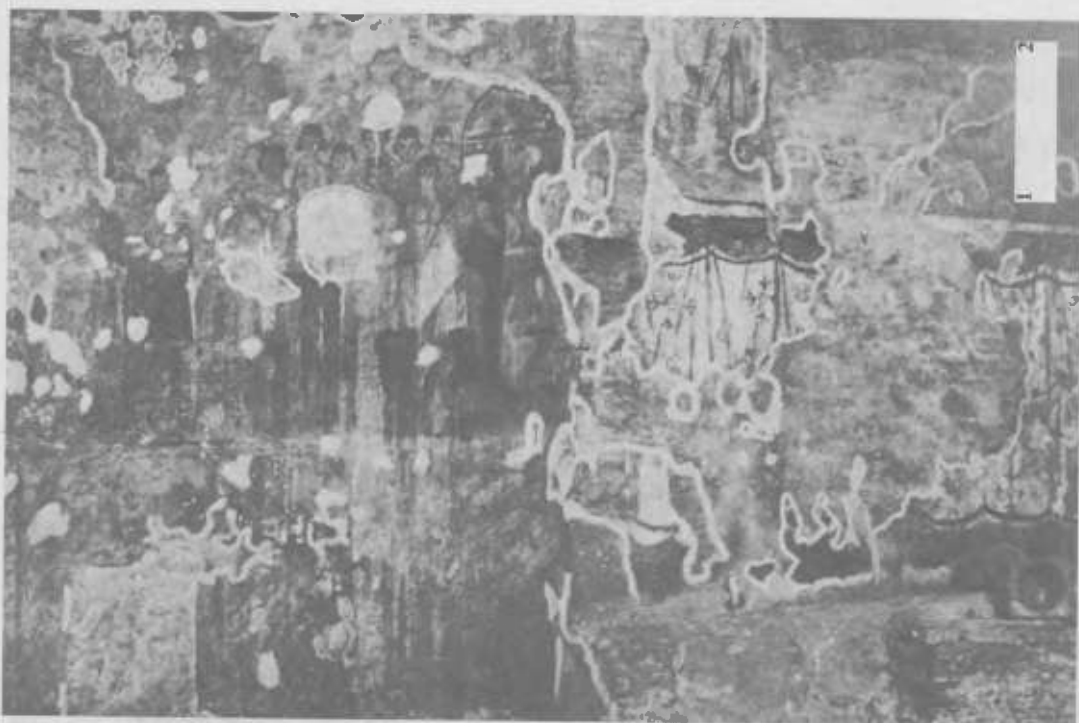
1. Stato prima della rimozione dell'originale. L'antico ritocco di ispirazione romantica ha assunto le dimensioni di una ridipintura quasi totale e in particolare di un rifacimento di tutto il disegno alterandone completamente l'espressione.
2. *Idem*. Dopo la rimozione che rivela, malgrado l'usura, le qualità espressive dell'originale.



Tav. 145 - Mon (Danimarca). Chiesa di Elmelunde. Terza volta della navata. Il particolare mostra la pittura a calce originale (circa 1490) sotto la ripittura eseguita nel 1896. Da notare la *texture* murale della superficie originaria e l'aspetto sottile e piatto della ridipintura del XIX sec.

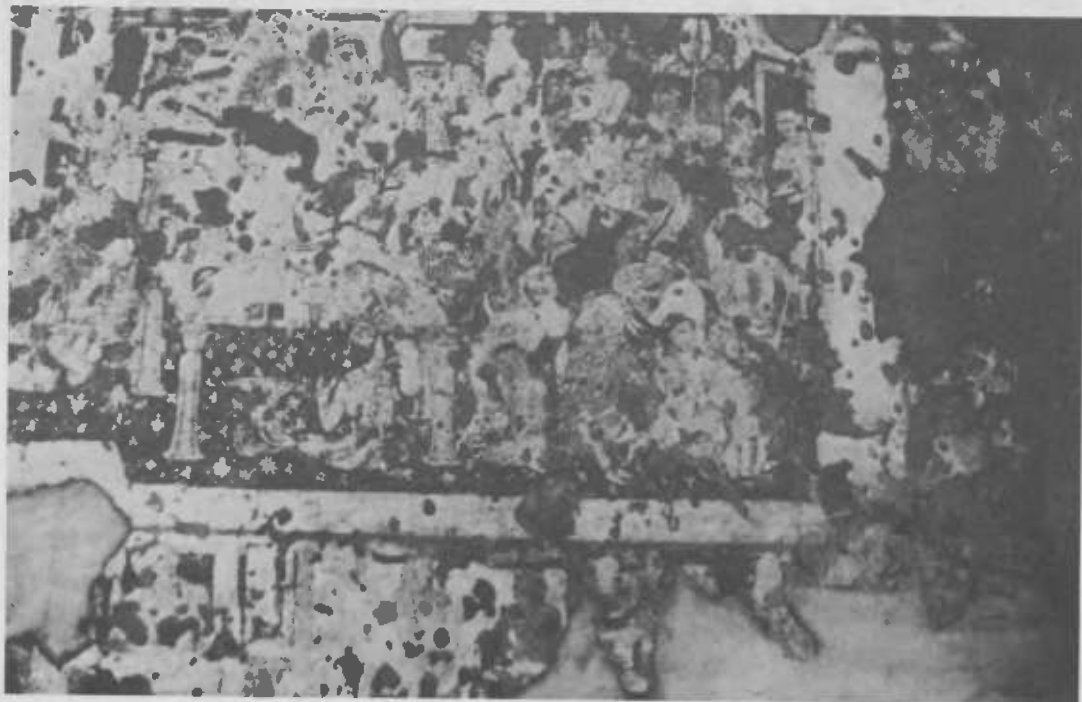


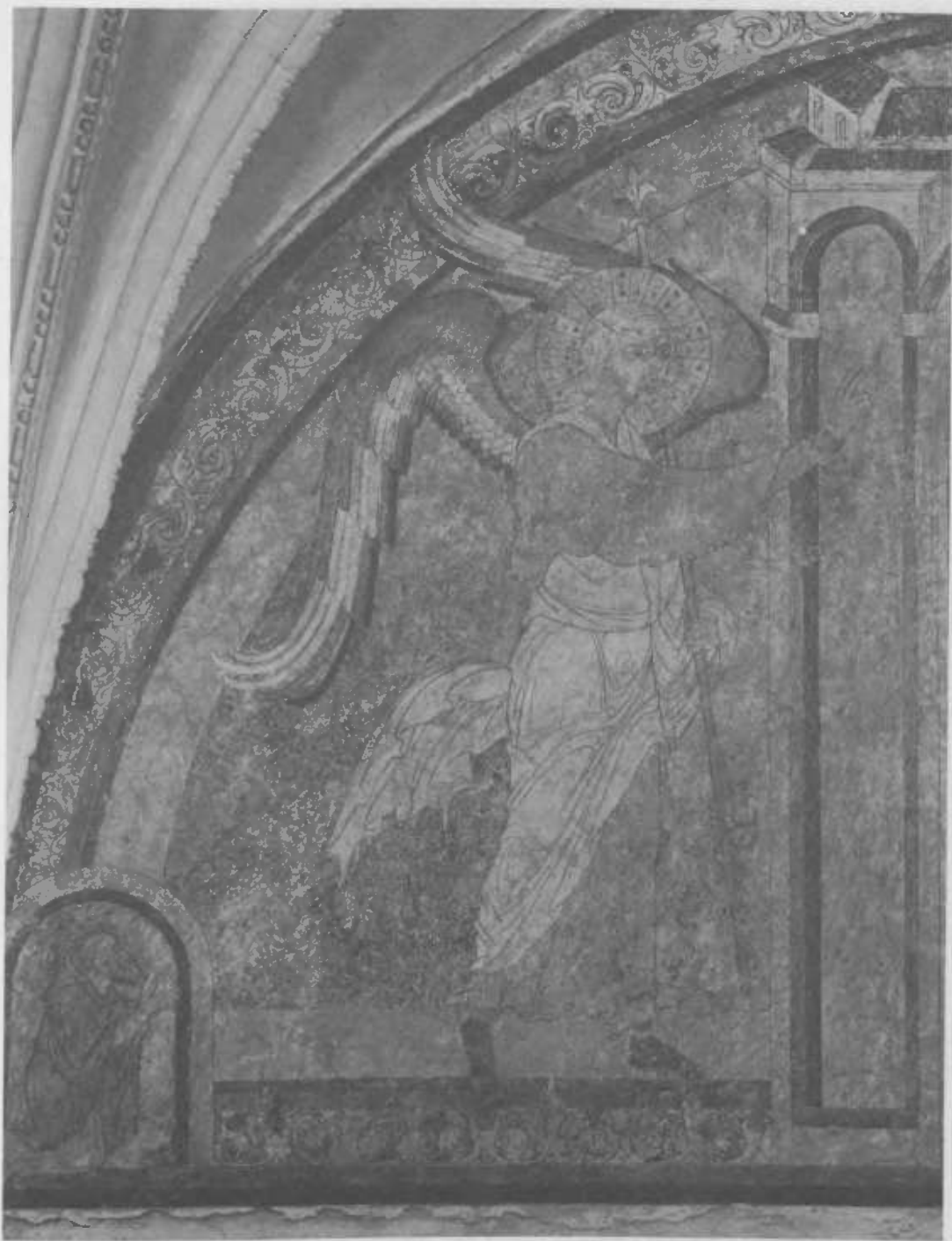
Tav. 146 - Tarquinia, Tomba delle Leonese. Le lacune, riempite con cemento senza reintegrazione, risaltano in primo piano rispetto alla composizione originale che risulta frammentata e ridotta a sfondo.



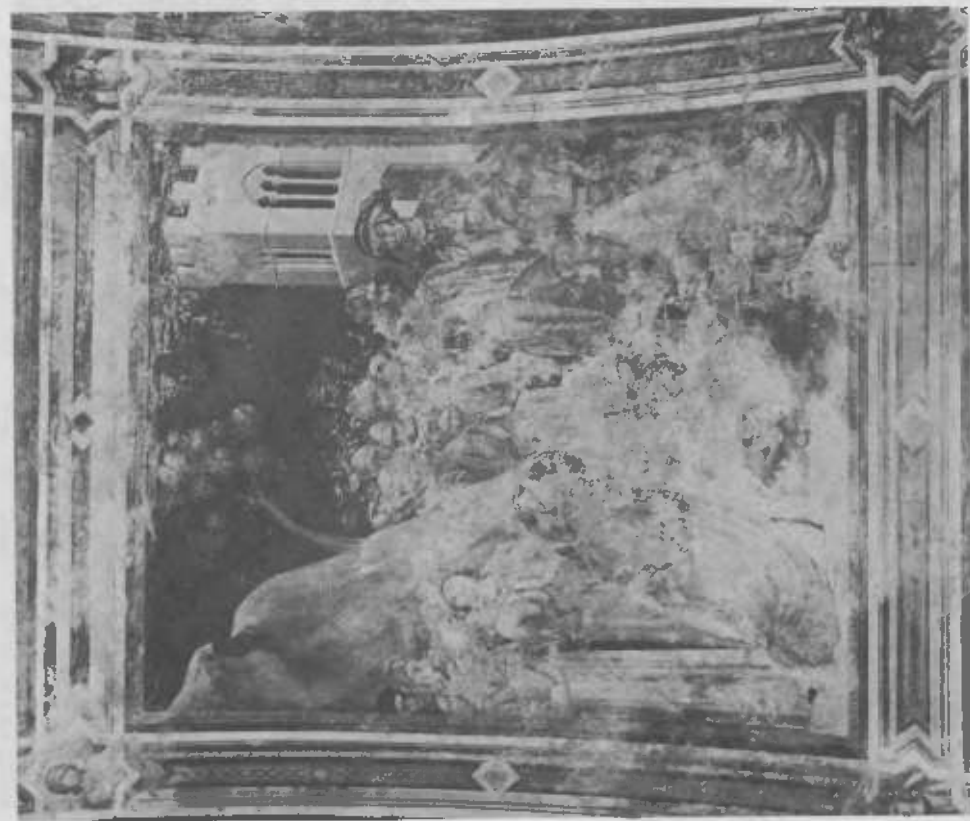
Tav. 147 - Roma. Foro romano. Oratorio dei quaranta martiri. Il rafforzamento dei contorni delle lacune, eseguito con fasce troppo larghe e di colore troppo chiaro, annulla completamente l'insieme riducendolo a sfondo nel quale risalta come «figura».

Tav. 148 - Ajanta. Composizione resa illeggibile dal modo in cui sono state trattate le lacune, che risaltano in primo piano e spezzano l'unità dell'immagine. Se le lacune fossero state trattate come frammenti di un unico piano dello sfondo situato visivamente dietro l'immagine, questa si sarebbe ricostituita naturalmente.





Tav. 149 - Regensburg, antica certosa di Prüll, tribuna del lato ovest. Part. dell'*Annunciazione*. Esempio di ritocco «impressionista» che riproduce lo stato di degrado dell'originale invece di reintegrare la continuità formale; inoltre il disegno è stato «ripreso» secondo il gusto romantico.



Tav. 150 - Simone Martini, Cappella di San Martino, Assisi, Basilica Inferiore. Particolare delle volte, prima e dopo il restauro. Le lacune, limitate alla pellicola pittorica e dovute all'azione dell'efflorescenza salina, sono state reintegrate ad acquarello con abbassamento di tono, ristabilendo la continuità formale nelle zone usurate, ma senza ricostituire le parti mancate.

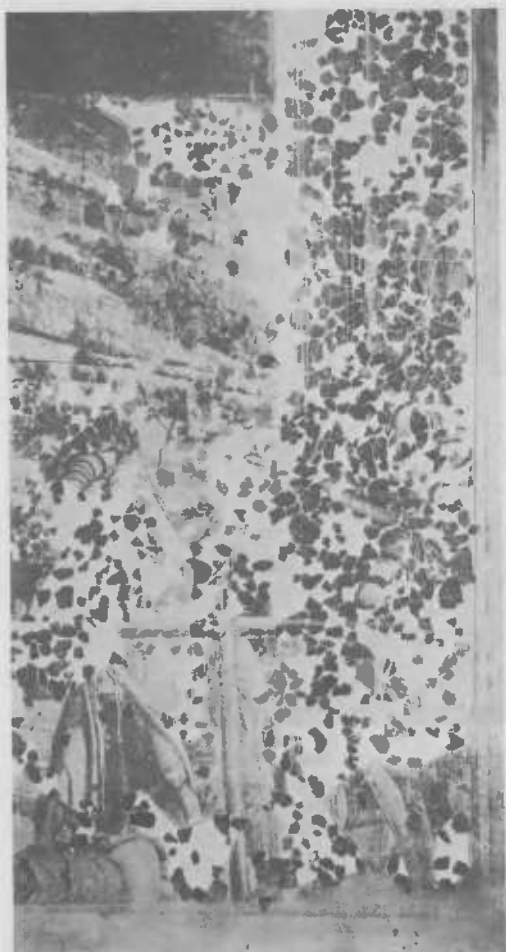


1

Tav. 151 - Giotto, *Morte di San Francesco*, Firenze, Santa Croce, Cappella dei Bardi. Stato del dipinto prima del trattamento delle lacune e dopo. L'eliminazione dei ritocchi successivi ha permesso di recuperare una parte considerevole dell'originale, ma le lacune lasciate dalle tracce dell'antico altare barocco spiccano nella composizione creando uno sgradevole effetto di discontinuità. Esempio tipo del dilemma: bisogna o no eliminare gli antichi ritocchi?



2

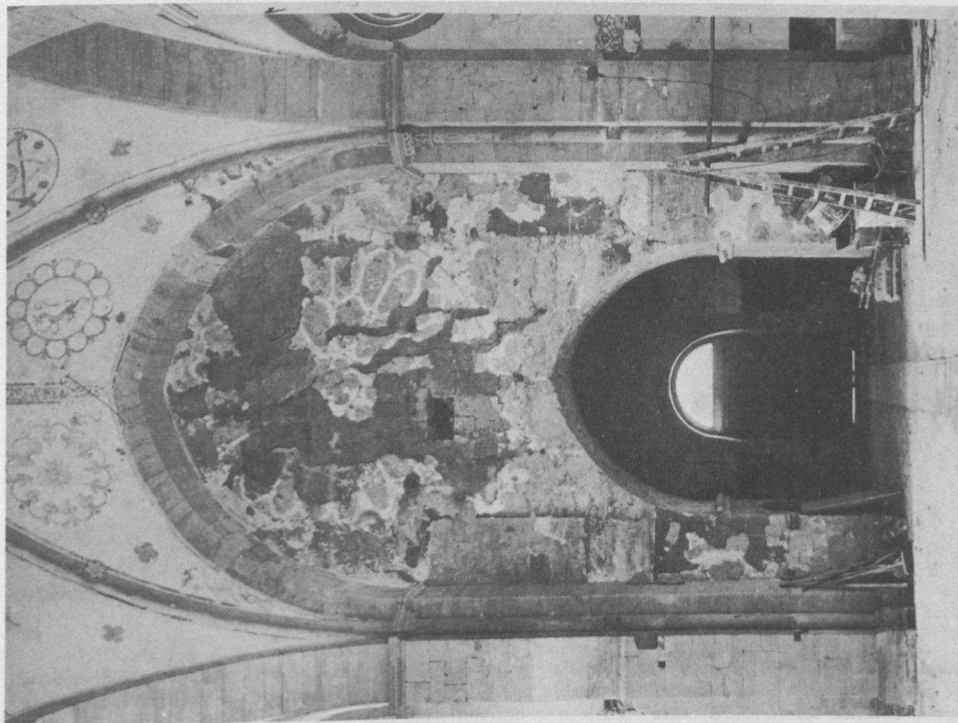


1

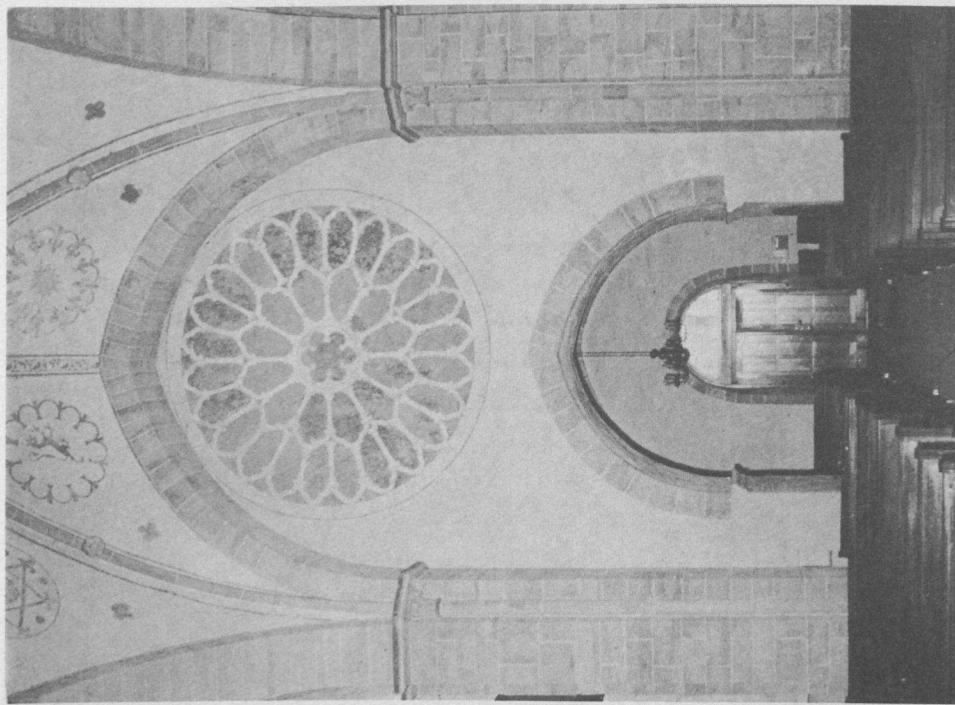


2

Tav. 152 - Andrea Mantegna, *Martirio di San Giacomo*, Padova, Chiesa degli Eremitani.
1. Ricomposizione dei frammenti originali e
2. Reintegrazione con tratteggio della composizione distrutta dai bombardamenti.



1



2

Tav. 153 - Dortmund-Brechten. Chiesa evangelica parrocchiale. Parete ovest della navata centrale dopo l'eliminazione dei resti della policromia dell'epoca in cui fu costruita (seconda metà del XIII sec.) e dopo la ricostruzione (1961). Le lacune sono state trattate con una tonalità più chiara dei resti originali.



Tav. 154 - Ostommen. Chiesa evangelica parrocchiale. Parete sud della tribuna con i resti della policromia originale, completata con una tonalità più chiara. Elementi essenziali, quali gli archi dipinti al di sopra delle finestre, erano completamente scomparsi. Essendo la loro forma esatta e il colore sconosciuti, sono stati completati in chiaroscuro.

INDICE DEI NOMI DI PERSONA

A

Agrawal, O.P., 93, 94, 96.
 Akbar, Tomba di-, 97.
 Alberti Leon Battista, 153.
 Altdorfer, Albrecht, 166.
 Aquila, Giorgio d', 144.
 Arduin, padre, 168.
 Armenini, Giovanbattista, 157.
 Asam, Cosmas Damian, 162.
 Augusti, Selim, 70, 113, 116, 117, 122.

B

Baldonivetti, Alessio, 155.
 Bals, Ion, 136.
 Barker, H., 92.
 Baudouin, Paul, 170.
 Berger Ernst, 104, 115, 170.
 Brandi, Cesare, 329, 331, 336.
 Brunelleschi, Filippo, 153.

C

Cagiano de Avezedo, Michelangelo, 107, 112.
 Caravaggio, Michelangelo Merisi, detto il-, 159.
 Carracci, Annibale, 159.
 Castagno, Andrea del, 154.
 Cavallini, Pietro, 146, 148.
 Caylus, Anne Claude de Tubières, conte di-, 168.
 Cennini, Cennino d'Andrea, 14, 17, 18, 58, 134, 138, 144, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 169, 171, vedi appendice VI (citazioni).
 Cochin il figlio, 168.
 Coomaraswamy, Ananda K., 94.

Correggio, Antonio Allegri, detto il-, 156, 159.
 Cyrille di Chios, 125.

D

Danilo, prete, 125.
 De Keghel, M. 324.
 Delacroix, Eugène, 169, 171.
 Demus, Otto, 141.
 Denys de Fournas, 18, 121, 125, 127, 133, 138, 150, vedi appendice VI (citazioni).
 De Silva, R.H., 98.
 Didron, M., 130, 136, 170.
 Domenico, Veneziano, 154.
 Donner, O., 115, 116.
 Dörner, Max, 170.
 Duell, Prentice, 102, 103.
 Dyce, William, 169.

E

Eastlake, Sir Charles, 139, 144.
 Eibner, A., 91, 102-103, 105, 116, 122, 166, 170.

F

Ferrer, Bassa, 144.
 Ferroni, E., 245.
 Forbes, R.J., 89.
 Francesca, Piero della, 154.

G

Gettens, Rutherford J., 70, 102, 103, 133.
 Ghiberti, Lorenzo, 144.
 Ghirlandaio Domenico, 154.

Giorgione, 155.
Giotto, 144, 146, 149, 150.
Giovanolì, R., 113.
Girolamo da Treviso, 158.
Gozzoli, Benozzo, 155, 346.
Guillemot, 169.
Gunasinghe, Siri, 94.

H

Hale, Gardner, 170.
Heaton, Noel, 102, 103, 104.
Heraclius, 144.
Holbein, Hans, 166.
Hubert, Wolf, 166.
Hugo, Victor, 170.

I

Istudor, Ion, 136.

K

Karo, Georg, 102, 103.
Klinkert, Walter, 114.
Kluibenschädl, Heinrich, 170.
Knapen, 216.
Knoller, Martin, 160, 162, 164, 166, vedi
appendice VI (citazioni).
Knoller, Pseudo-, 160, 162, 166, vedi appen-
dice VI (citazioni).
Kühn, Hermann, 70, 113, 117.

L

Laurie, A.P., 116.
Linard, Henri, 167.
Lorenzetti Ambrogio e Pietro, 346.
Lucas, A., 90, 91.
Lumley, E., 170.
Lomazzo, Paolo, 157.

M

Maestro di San Francesco, 143.
Malaguzzi-Valeri, V., 245.

Mantegna, Andrea, 155.
Masaccio, 154.
Mellaert, James, 89.
Merrifield, Mary P., 170.
Michelangelo, 155.
Mont-Jusieu, 168.
Mottez, Victor, 169, 170.

N

Nefertari, 57.
Nektar, arcivescovo di Ohrid, 125, 127, 133.

O

Obermayer, H., 87.
Oertel, Robert, 146, 153, 154.
Orcagna, Andrea, 346.
Orozco, José Clemente, 170.

P

Pacheco, Francisco, 160, 161.
Palomino, Antonio, 160, 161.
Petresco, Costin, 136, 170.
Pierino del Vega, 158.
Pisanello, A., 145, 152.
Plesters, Joyce, 70.
Plinio, 109, 112, 116, 118, 122, 168, vedi
appendice VI (citazioni).
Polidoro da Caravaggio, 156.
Pozzo, Andrea, 160, 166, vedi appendice VI
(citazioni).
Preti, Mattia, 159.
Pujol, Abel de-, 169.
Puvis de Chavannes, Pierre, 171.

R

Raehlmann, E. von-, 103, 117.
Raffaello, 154, 155, 159.
Requeño, Vincenzo, 115, 169.
Richter, G., 105.
Rivera, Diego, 171.
Rodriguez, Alonso, 159.
Rosso, Fiorentino, 158.

Roublev, Andrei, 136.
Rovida, G., 245.
Rubens, Pierre Paul, 156.

S

Saint-Audemar, Pierre de-, 139, 144.
Salviati, Francesco, 158.
Schäfer, 170.
Schnorr von Carolsfeld, Julius, 169.
Schöne, Wolfgang, 348.
Sebastiano del Piombo, 157.
Signorelli, Luca, 154.
Siqueiros, David Alfaro, 171.
Skovran, Anika, 131.
Stout, George, 133.

T

Taubert, Johannes, 81.
Teas, Jean P., 317.
Tchernv, Daniel, 136.
Tiziano, 155.
Teodorico di Praga, 145.
Teofilo (Teofilo presbitero), 18, 124, 137,
138, 142, 145, 150, vedi appendice VI
(citazione).
Thornhill, J., 166.
Tibaldi, Pellegrino, 158.
Tiepolo, Giambattista, 156, 260, 263.
Torraca, Giorgio, 355.
Tworek, Daniel, 325.

U

Uccello, Paolo, 153, 154.

V

Vibert, J.G., 169.
Villard de Honnecourt, 141.
Vitruvio, 108, 109, 113-118, 122, vedi
appendice VI (citazioni).
Vasari, Giorgio, 155, 157-158, vedi appendi-
ce VI (citazioni).
Veronese, Paolo, 155.
Vinci, Leonardo da-, 155.

W

Winfield, David, C., 131.
Werner, G.H., 164-167, vedi appendice VI
(citazioni).
Woolley, Leonard, 92.
Wright, Franc Lloyd, 343.

Y

Yarim-Lim, 91, 92.

Z

Zographski, Georges, 125.
Zuccari, Taddeo e Federigo, 158.

INDICE DEI NOMI GEOGRAFICI

A

- Afghanistan, 100.
 Africa, 88.
 Agra (India), 97.
 Ajanta (India), 96.
 Alessandria,
 Steli, 106; Palazzi ellenistici, 108.
 Altamira, 87, 88.
 Amarna, Tel El-, 103.
 Amber Fort (Jaipur, India), 97.
 America, 101.
 Anatolia, 89.
 Antiochia,
 Palazzi ellenistici, 108.
 Arezzo,
 Monastero di Camaldoli, 157.
 Asia, 88, 92-101.
 Asia centrale, 100-101.
 Assisi,
 Basilica di San Francesco, 82, 143, 147,
 152.
 Assiro, Neoassiro, 92, 107.
 Atchana (Alalakh),
 Pitture del palazzo, 92, 104.
 Atene,
 Museo Nazionale, 107.
 Australia, 87.
 Austria, 141-144.
 Auxerre, Sain-Germain, 123.
 Avignone, 144.
 Awatovi (Stati Uniti), 102.

B

- Badakshan (Afghanistan), 100.
 Badami (India), 96.
 Bagh (India), 96.

- Balcani, 121, 132, 135, 136, 168, 169.
 Bamiyan (Afghanistan), 100.
 Baouit (Egitto), 134.
 Baviera, 139, 143.
 Belgrado,
 Museo Nazionale, 129.
 Berzé-la-Ville,
 Cappella dei Monaci, 142.
 Boemia, 143-145.
 Borgogna (scuola romana di-), 142.
 Brauweiler (Renania)
 Antica abbazia benedettina, sala del capitolato, 141.
 Bulgaria, 106.
 Burgfelden (Germania),
 San Michele, 141.
 Butkara (Swar), Pakistan, 93.

C

- Caere (Cerveteri),
 Frammenti architettonici, 104; lapidi, 107.
 Campania,
 Tombe, 107, 108.
 Capua,
 Tombe, 107.
 Cappadocia, 134-135.
 Castelseprio,
 Santa Maira foris Portas, 123, 124.
 Catal Hüyük, 89, 91, 102.
 Ceylon, 93, 98-100.
 Chafadje (Irak), 91.
 Chamba (India),
 Rangmahal, 97.
 Chilandari (Monte Athos), 125.
 Cina, 93, 100, 101.
 Chiusi,
 Tomba della scimmia, 107.

Civate
 San Pietro al Monte, 142.
Clazomènes,
 Sarcofagi policromi, 104.
Cluny, 141.
Cnosso, 102, 103.
Colonia, 144.
Costantinopoli, 124.
Corea,
 Tombe, 101.
Creta, cretese, 102-104, 108.

D

Dandan-Uliq (Turkistan), 100.
Delo,
 Decorazione di case ellenistiche, 106.
Delfi, 105.
Djurdjevi Stupovi (Ras, Serbia), 129.
Dordogna, 88.

E

Egitto, 89-91, 92, 102, 103, 135.
Ely,
 Cattedrale, 144.
Ercolano, 106, 109, 115, 117, 168.
Etruria, pitture etrusche, 103, 107, 108.
Europa centrale, 159, 160, 162, 164, 166,
 167, 168, 169.

F

Faras (Nubia), 134.
Firenze,
 Santa Maria Novella, 154; Santa Maria del
 Fiore, 153; Refettorio di Santa Apollonia,
 154; Palazzo Vecchio, 155, 157.
Fond de Gaume, 88.
Fontainebleau,
 Galleria Francesco I, 158, 167.
Francia, 167, 168, 169, 171.
Frauenchiemsee (Baviera),
 Chiesa di Santa Maria, 82.

G

Germania (vedi anche Europa centrale),
 164, 169.

Giappone, 93, 100.
Gordia (Turchia), 105.
Göreme (Turchia), 134.
Greenwich,
 Ospedale reale, Painted Hall, 166.
Grecia, 92, 102, 104-106.
Gurk,
 Cattedrale, 142.

H

Hadda (Afghanistan), 100.
Haghia Triada (Creta), 103.
Harappa, 96.
Hirsau, 141.
Horyuji, Tempio di-, (Nara, Giappone), 101.

I

Ihlara (Turchia), 134.
India, 93, 93-98, 100, 101.
Inghilterra, 169, 170.
Innsbruck,
 Jakobskirche, 162.
Iran, 93, 97.
Istanbul,
 Museo Archeologico, 106; Karieh Cami,
 133.

J

Jaipur (India), 97.
Jogimara (India), 96.

K

Kailashnath (India),
 Templi, 97.
Kanjiapuram (India),
 Tempio di Vaikunta Perumal, 97.
Karachar, 100.
Karlstein (Boemia),
 Chapelle Saite-Croix, 145.
Kazanlak (Bulgaria),
 Tomba ellenistica, 106, 108, 113, 117, 215,
 figg. 37-38.
Kawaika-a (Stati Uniti), 102.

Koutcha (Asia centrale), 100.
Kulu, palazzo di- (India),
«Deivi Mural», 97.

L

Lagoudera (Cipro),
Panaghia tou Arakou, 131.
Lambach (Austria),
Chiesa dei benedettini, 124, 142.
Lascàux, 87.
La Valletta,
Cattedrale, 159.
Lepakshi (India),
Tempio di Shiva, 97.
Lipp (Renania),
Sant'Orsola, 141.
Londra,
British Museum, 139, 144.
Lucania, Lucani,
Tombe, 105, 107, 108.

M

Maser, Villa Barbaro, 155.
Mesopotamia, 89, 102, 104.
Messina,
Santa Maria del Gesù Inferiore, refettorio,
159.
Messico, scuola messicana, 101, 171.
Milano,
Santa Maria delle Grazie, 155.
Miran (Turkistan), 100.
Mohenjo-Daro (Pakistan), 96.
Moldavia, 133, 140.
Monte Athos, 129, 135-136.
Moraca (Montenegro), 131, 133, fig. 16.
Mosca,
Cattedrale dell'Assunzione e Cattedrale
del Santo Arcangelo, 136.
Monaco,
Residenza, 170.
Müstair,
Chiesa dei benedettini, 123.
Micene, Miceneo, 102-104, 105, 108.

N

Nara (Giappone), 101.
Niederzell/Reichenau,
Santi Pietro e Paolo, 143.
Niya (Turkistan), 100.
Nubia, 92, 113, 134.

O

Oberzell/Reichenau,
San Giorgio, 143.
Olimpia, 105.
Orvieto,
Tombe Golini, 108.
Oviedo,
Camera Santa della Cattedrale, Cappella
di San Miguel, 142.

P

Pachacamac (Perù), 101.
Paestum,
Tombe del tuffatore, 105, 108; Tombe
lucane, 107.
Pakistan, 93.
Parigi,
Museo del Louvre, 107; Biblioteca Na-
zionale, 139; Palais Bourbon, 169; Saint-
Sulpice, 169, 171.
Parma, 156
Battistero, 142.
Pedralbes (Catalogna),
Cappella, 144.
Pergamo,
Palazzi ellenistici, 108.
Perschen (Baviera),
Cappella del Cimitero, 81, 143.
Persepoli,
Tesoreria di Dario, 93.
Phaistos (Creta), 103.
Frigia, 105.
Pinerolo, 144.
Ping-hin-su (Cina del Nord), 100.
Pisa,
Campo Santo, 346.
Piva (Montenegro),

Chiesa del Monastero, 129, 131.
Poggiardo, 293.
Pompei, pitture pompeiane, 82, 106, 109,
113, 115-119, 168.
Puglia,
 Cripte basiliane, 268.
Praga,
 Cattedrale, cappella di San Venceslao, cap-
 pella sassone, 145.
Prima Porta,
 Villa di Livia, 267, 293.
Provenza, 143.
Prüfening (Baviera), 142.
Pürg (Austria),
 Cappella di San Giovanni, 142.
Pyong-yang (Corea), 101.

Q

Qizil (Asia centrale), 100, 101.

R

Rajasthan, 95-96, 97.
Rangmahal, vedi Chamba (India).
Renania, 141.
Rocamadour,
 Cappella di San Michele, 143.
Roma, 166, 169; Santa Maria Antica, 123,
124, 227, 293; San Clemente, 123, 124,
293; Santa Francesca Romana, 148; Santa
Cecilia in Trastevere, 148; San Pietro in
Montorio, 157; Chiesa Nuova, 157;
Palazzo Farnese, 152; San Silvestro al
Quirinale, 156; Santa Maria del Popolo,
Cappella Chigi, 156; Villa Ludovisi,
Casino, 159.
Romania, 125, 136.
Russia, 126, 136.
Ruvo (Campania),
 Tombe, 107.

S

Sahara, 88.
Saint-Savin- sur-Gartempe,
 Abbazia, 141.

Salisburgo, 141,
 Convento di Nonnberg, 142.
Sidone, Steli di-, 106.
Sigiriya (Ceylon), 98.
Sikandara (India), 97.
Sittannaval (India), 97.
Skopje (Iugoslavia),
 Museo, 125.
Spagna, 160, 161.
Stati Uniti, 102.
Studenica (Serbia),
 San Nicolas, 131.

T

Tadrart Acacus (Libia), 88.
Takamatsuzuka (Giappone),
 Tomba a tumulo, 101, 218, fig. 36.
Tanjore (India),
 Tempio di Brihadisvara, 97.
Tarim, valle di- (Asia centrale), 100.
Tarquinia,
 Soffitti, 107; Tomba dell'Inferno, 108;
 Tombe, 140; Tombe delle Olimpiadi, 304.
Tassili (Algeria), 88.
Tailandia, 100.
Thermos,
 Tempio di Apollo, metope, 104, 107.
Tessaglia,
 Steli, 106.
Til Barsib, 92, 107.
Tirulamai (India),
 Tempio jainico, 97.
Tirinto, 102, 104.
Touen-Houang (Cina del Nord), 100.
Transilvania, 136.
Trebisonda
 Santa Sofia, 129.
Treviri,
 San Massimino, cripta, 123.
Trichur (India),
 Tempio di Vadakkunnathan, 97.
Turkistan, 93, 100.

U-V

Valle dei Re (Egitto),
 Tombe, 192.

Vaticano,
Stanze, 155; Sala di Costantino, 156.
Veio,
Tomba Campana, 107.
Verona, 152.
Venezia, 156, 159;
Palazzo Labia, 260-263.

W

Westminster,

Cappella Santo Stefano, 144; Camera del
Re nel Palazzo, 144.
Whotan (Turkistan), 100.
Winchester,
Cattedrale, 143.
Wu-ko-miao (Cina del Nord), 100.

X

Xylocastro,
Pinakes, 107.

CREDITI FOTOGRAFICI

Alinari, Roma, Tavv. 19, 20, 72, 97, 103; *Anderson*, Roma, Tavv. 2, 110, 123, 151 (1); *Eri*, Tavv. 134 (4, 5, 6, 7), 135; *Bayer. Landesamt für Denkmalpflege*, Monaco, Tavv. 9, 26, (1,2), 28, 29, 81, 85, 88; *Borsook, E.*, Firenze, Tav. 101 (1); *Bundesdenkmalamt*, Vienna, Tavv. 14, 15, 22, 82; *British Museum*, Londra, Tav. 139; *De Giovanni*, Assisi, Tav. 23 (2); *Direction du Patrimoine Culturel*, Bucarest, Tavv. 78 (1,2); *Direzione dei Monumenti Storici*, Sofia, Tav. 50 (3); *Archivio Fratelli Fabbri Editori*, Milano, Tav. VII; *Gumi* (Museu d'Arte de Catalunya), Barcellona, Tav. XIV; *Hadermann, L.*, Bruxelles, Tav. 13; *Hirmer Fotoarchiv*, Monaco, Tavv. 21, 149; *Institut für Denkmalpflege*, Erfurt, Tavv., 18, 92, 104, 126; *Institut Géographique National*, Parigi, negativo IGN ©, documento eseguito su richiesta della Commissione di Studi Scientifici di Lascaux, Tav. 33; *Istituto Jugoslavo per la Protezione dei Monumenti Storici*, Belgrado, Tav. 76; *Istituto Centrale del Restauro*, Roma, Tavv. 27, (1, 2), 94 (1, 2), 98, 100, 128, 129, 130, 131, 133, 136 (1-5), 137 (1, 2), 140, 150 (1, 2), 152, (1, 2), V, IX, XIII; *Josefik Jiri*, Praga, Tav. 90; *Kunsthistorisches Institut*, Firenze, Tavv. 99, 143 (1, 2); *Laboratory for the Wall Paintings*, Takamatsuzuka (Giappone), Tavv. 45, 46 (1, 2); *Landeskonservator Rbeinland*, Bonn, Tavv. 7 (1, 2), 83, 144 (1, 2), III; *Möller, R.*, *Institut für Denkmalpflege*, Erfurt, Tav. 104; *Museo Nazionale*, Belgrado, Tav. 69; *Nationalmuseet*, Copenaghen, Tavv. 16, 87, 145; *Rettich, Alfons*, Costanza, Tav. 120; *Rigamonti, F.*, Roma, Tavv. 1, 24, 25, 48, 51 (1, 2), 52 (2), 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 (1, 2), 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 106 (1, 2), 107, 108, 109, 111, 113, 114, 119, 122, 125, 146, I, IV, VI, VIII, IX, X, XII; *Rossi, Angelo*, Venezia, Tav. 115; *Schreiber*, Hof bei Salzburg, Tav. 12; *Soprintendenza alle Gallerie*, Firenze e Pistoia, Tavv. 93 (1, 2), 151 (2); *Sourzac, L.*, Parigi, Tav. 116; *Statni Ustav Pamatkove Pece a Ochrany Prirody Praze*, Tav. 91; *Unesco*, Figg. 37, 38; *Westf. Landesamt für Denkmalpflege*, Münster, Tavv. 153, 154; Per gentile concessione di David Winfield e Dumberton Oaks, Harvard University, Tavv. 70 (1, 2), 73, 75; *Zodiaque*, la nuit des temps, Tavv. 10, 11.





Il presente volume è nato dalle ricerche di un gruppo di lavoro del Comitato dell'ICOM per la Conservazione. I dati raccolti sono stati approfonditi e sviluppati dalle ricerche e dall'attività dell'Istituto Centrale del Restauro, consentendo la creazione di un corso di conservazione delle pitture murali organizzato con la collaborazione del Centre International pour la Conservation e dell'Istituto Centrale del Restauro. È in questa circostanza che gli autori e i loro collaboratori hanno maturato l'esigenza di un testo di base in grado di affrontare i problemi didattici posti da tale insegnamento.

Queste considerazioni di varia natura spiegano l'approccio adottato per questo libro. Senza avere la pretesa di esaminare la totalità delle problematiche poste da una materia infinitamente vasta e in continua evoluzione, gli autori hanno tentato di articolare le conoscenze in funzione di una metodologia generale concepita dal punto di vista del restauratore, pur sottolineando gli aspetti interdisciplinari del lavoro. Si spiegano in questo modo i limiti che si sono posti per quel che riguarda la storia dell'arte da un lato, e la fisica e la chimica dall'altro. Rivolgendosi innanzitutto a esperti del settore, l'opera propone, fra l'astrazione della teoria e l'empirismo delle ricette, un quadro di conoscenze e un tipo di organizzazione metodologica delle stesse che può suggerire le dimensioni reali di quella che dovrebbe essere considerata oggi la preparazione necessaria a un restauratore di pitture murali.

Lo storico dell'arte e lo specialista di laboratorio potrebbero desiderare sviluppi più approfonditi dei loro settori specifici; al contrario, il metodo adottato applica conoscenze storiche, scientifiche e tecniche nei problemi concreti di conservazione e restauro, favorendo una efficace integrazione delle diverse discipline poste al servizio delle opere d'arte.

