



ACCADEMIA DI BELLE ARTI
MACERATA

CORSO di STUDIO QUINQUENNALE a CICLO UNICO
per il conseguimento del
DIPLOMA ACCADEMICO di SECONDO LIVELLO
in RESTAURO
Abilitante alla professione di
restauratore di beni culturali
- DASLQ01-

AMMISSIONE
AL PERCORSO FORMATIVO PROFESSIONALIZZANTE 2

dispense

Materiali e Tecniche della Produzione Artistica

AA.VV., *Le tecniche artistiche*, a cura di C. Maltese, Mursia, Milano 1978
(capitoli: *La tempera*, pp. 327-333, *La pittura a olio*, pp. 343-350, *Linea
chiaroscuro e colore nell'arte contemporanea*, pp. 495-500, *Dalla tecnica
al 'procedimento' nell'arte contemporanea*, pp. 503-509).

Tecniche di esecuzione - Materiali costitutivi, Parte seconda, *Materiali
costitutivi*: Cap. IV, *Leganti proteici*, Cap. V, *Oli essiccativi*, Cap. VI,
Pigmenti, DIMOS, parte I - modulo 1, I.C.R., Roma 1978.

La tempera

La differenza tra le tecniche della pittura può essere prevalentemente individuata nella qualità del liquido di cui ci si serve per preparare il colore. È chiaro il rapporto che si istituisce tra il liquido e la superficie: tale liquido dovrà tanto più esser capace di aderire alla superficie quanto meno questa è disposta ad assorbirlo. Mentre nell'affresco tale assorbimento è forte (ma si ricordi che a fissare il colore è la pellicola di carbonato di calcio che si forma), altre tecniche chiedono la presenza di sostanze che fermentino e rendano aderente il colore. Oggi per tempera si intende quella tecnica che usa acqua per sciogliere i colori e per agglutinante altra sostanza che non sia olio, e invece emulsioni di uovo, latte, lattice di fico, colle, gomme, cere, o altro unito ad acqua.

Il termine (derivato da « temperare », nel senso di stemperare i colori, o anche di mescolare in misura giusta) per sé ad evidenza non esclude l'olio; né del resto l'uso di acqua e agglutinanti per il colore è esclusivo della tempera nel senso usato oggi, perché le è comune con l'acquerello e con il guazzo, ad esempio. Vasari usa la parola tempera per impasti anche a olio e a vernice. Antecedentemente l'uso della parola sembra limitarsi ai colori macinati ad acqua. Per concludere, per indicare con precisione la tecnica di esecuzione di un dipinto, che rientri nell'ambito generico della tempera, sarà bene far seguire l'indicazione dell'agglutinante e la natura del supporto.

Questo infatti può essere della più diversa materia (pietre, legno, metallo, cartone, tela o carta eventualmente applicata a un altro supporto, ecc.). Conta poi naturalmente la preparazione della superficie (*imprimitura*) destinata a ricevere il colore. Il periodo di massimo uso della tempera è anteriore all'affermarsi e al diffondersi della pittura ad olio vera e propria, tra il Quattro e il Cinquecento. E la tecnica dei dipinti mobili medioevali, eseguiti in massima parte su legno.

Il legno usato è prevalentemente il pioppo nel Sud-Europa e la quercia nel Nord. Altri legni usati sono il noce (in Francia), l'abete (in Germania), il pino silvestre (in Spagna) e altri ancora. Si badava a che fossero eliminate le resine e le gomme del legno, che sono dannose. Il tannino della quercia veniva eliminato dai Fiamminghi con una lunga permanenza delle tavole in

acqua corrente. In alcuni periodi furono usate anche sostanze contro i tarli. La eventuale stesura di impasti e vernici anche ai lati e sul retro delle tavole ha valso per protezione contro gli agenti esterni, e in secondo luogo per compensare — data la relativa mobilità del legno — la presenza sulla fronte della superficie dipinta. Il legno, scelto il più possibile compatto e senza nodi, veniva ben spianato, senza però troppo lasciarlo per consentire la presa dell'imprimatura. Le varie assi venivano incollate con caseina e calce. Dannose si sono dimostrate le sprangature fisse, sul retro del legno, che impedendone i movimenti lo fanno spaccare. Le assi rivelatesi migliori sono quelle ricavate dal tronco in senso radiale. Le trazioni e le riduzioni sono omogenee e quindi poco s'incurvano. Le assi ricavate in senso tangenziale si contraggono di più verso la faccia più lontana dal centro del tronco, e tendono a curvarsi. Un minimo rimedio in questo caso era disporre le assi a facce alterne. Si noti che la preparazione delle assi veniva fatta con vari tipi di asce; l'uso della sega è generale solo nel '600. La giunzione delle assi era in alcuni casi rinforzata con cavicchi di legno inseriti negli spessori di congiunzione; uno dei primi esempi noti è la Maestà di Duccio; molto raramente troviamo applicazione di doppie code di rondine, in legno. Altre volte il profilo degli spessori da congiungere era preparato a sporgenza e rispettivo incavo, di diverso tipo. Le traverse erano fissate sul retro con cavicchi di legno, specie nel Nord, oppure con chiodi, che venivano piantati con la testa dalla parte destinata a ricevere la pittura. Perché la testa dei chiodi non creasse danno per ruggine o altro, veniva battuta in profondità e isolata dalla preparazione del dipinto con uno strato di cera, o meglio, come nel Crocifisso di S. Croce di Cimabue, con tasselli di legno. La punta dei chiodi poteva essere ribattuta nelle traverse. Specifiche della Spagna sono le traverse incrociate obliquamente.

Le linee di connessione delle assi venivano coperte con strisce di tela di lino, sempre che questa non fosse estesa su tutta la superficie. Su una prima mano di colla, fatta asciugare, si passava uno strato di gesso e colla, che dopo alcuni giorni veniva reso piano e polito. Usando del pennello, si passavano poi fino a otto strati di gesso sempre più fino e colla, via via lasciati appena umidi, e poi quando la tavola, messa all'aria e all'ombra, era ben secca, si raschiava e poliva fino ad avere la superficie assolutamente liscia e compatta. Tali procedimenti vennero via via semplificandosi. Per rendere meno assorbente il fondo e per restare anche meno abbagliati durante il lavoro talvolta veniva data una leggera tinteggiatura a tempera.

Molto latamente e con le più diverse eccezioni è pur possibile indicare tre grandi periodi nei modi d'uso della tempera, che corrispondono a ben diverse esigenze nella resa dell'oggetto artistico: il periodo anteriore alle grandi innovazioni dello scorcio del Duecento e inizi del Trecento, e che indicheremo come tecnica delle sovrapposizioni successive del colore; il Trecento e il primo Quattrocento in cui il colore è usato per graduato accostamento, e infine dopo la metà del Quattrocento in cui l'esito finale è dato

11. PITTURA

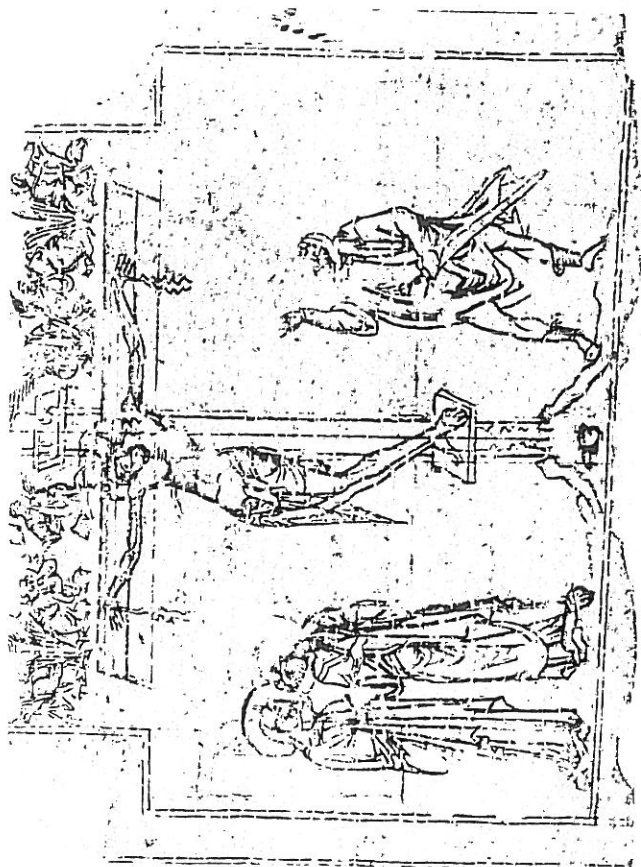
PITTURA PARIETALE ANTICA



114. Pittura tombale etrusca: Tomba delle Leonesse (particolare della decorazione), Tarquinia.



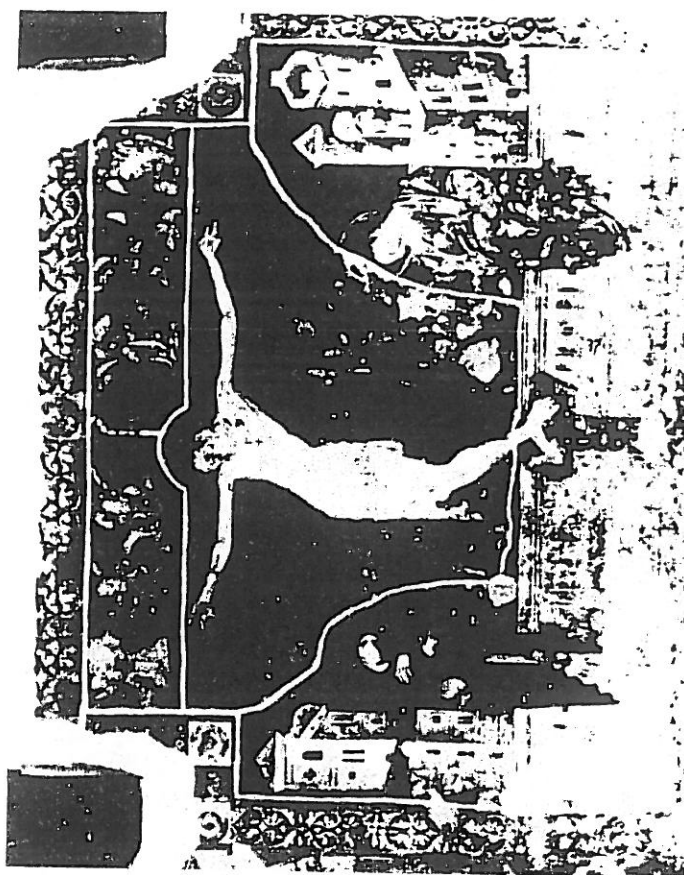
115. Esempio di « affresco » dalla Casa di Livia sul Palatino (I secolo d.C.), Roma.



116. Sinopia dell'affresco seguente, con diversa distribuzione delle figure.

AFFRESCO

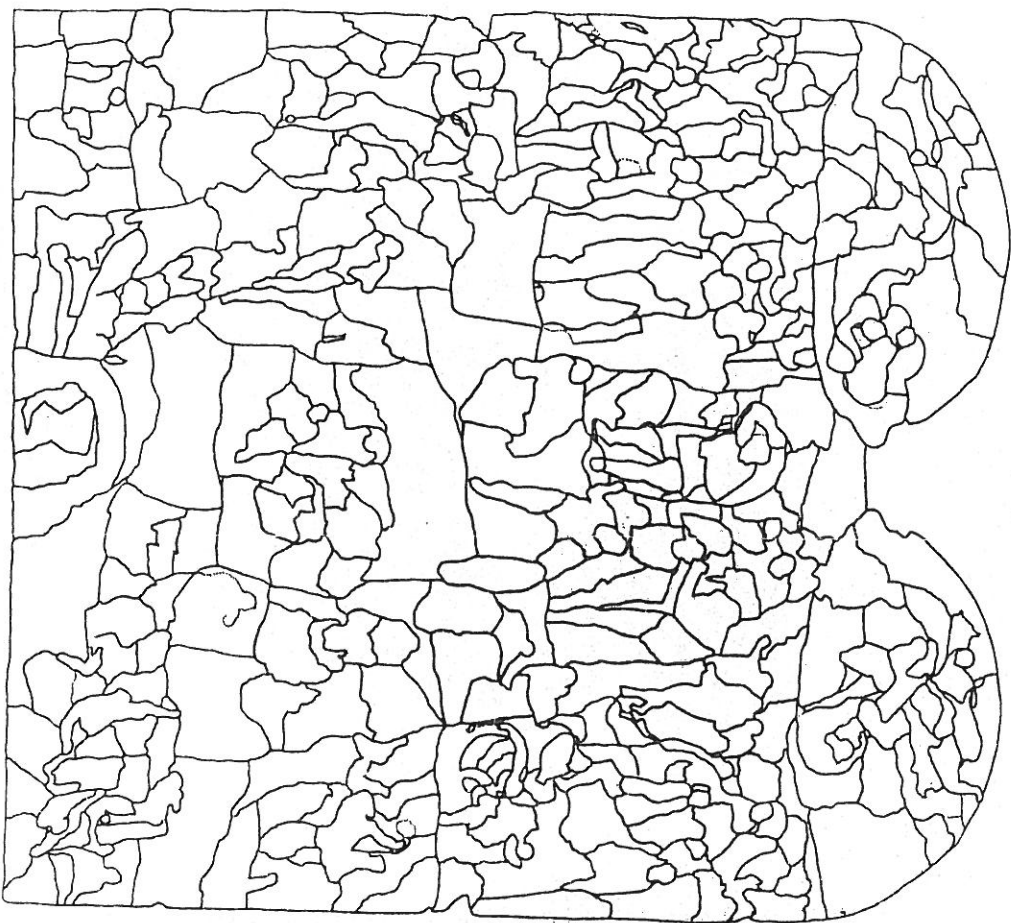
117. Affresco sul quale è segnata la distribuzione in « giornate »: *La crocefissione*, Pistoia, San Domenico, sala del Capitolo.



118. Tracce dello spolvero sull'intonaco: DOMENICO VENEZIANO, SS. *Giovanni Battista e Francesco* (particolare), Firenze, Santa Croce.



119. Solchi impressi con l'uso del cartone sull'intonaco: MICHELANGELO, *Creazione degli astri* (particolare), Roma, Cappella Sistina.



120. Divisione in « giornate »: MICHELANGELO, *Giudizio universale*, Roma, Cappella Sistina.



122. Affresco relativo al disegno precedente, Firenze, Cappella Barbadori (poi Capponi), in Santa Felicità.



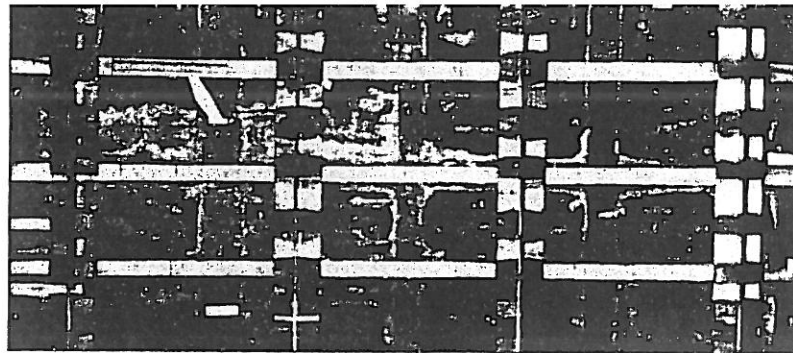
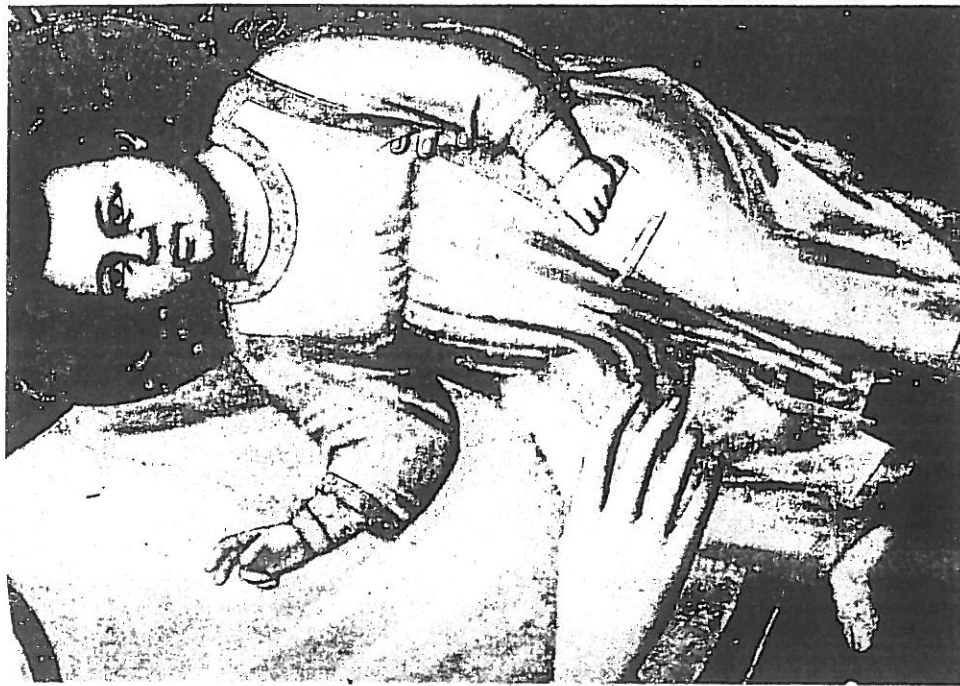
121. Disegno quadratino per l'affresco: PONTORMO, *Angelo dell'Annunciazione*, Firenze, Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi.

TEMPERA

123. Tempera a sovrapposizione di colori: MAESTRO DI SAN MARTINO (XIII secolo), *Maestà* (particolare), Pisa, Museo Civico.



124. Tempera a graduazione di colore: Giotto, *Maestà* (particolare), Firenze, Uffizi.

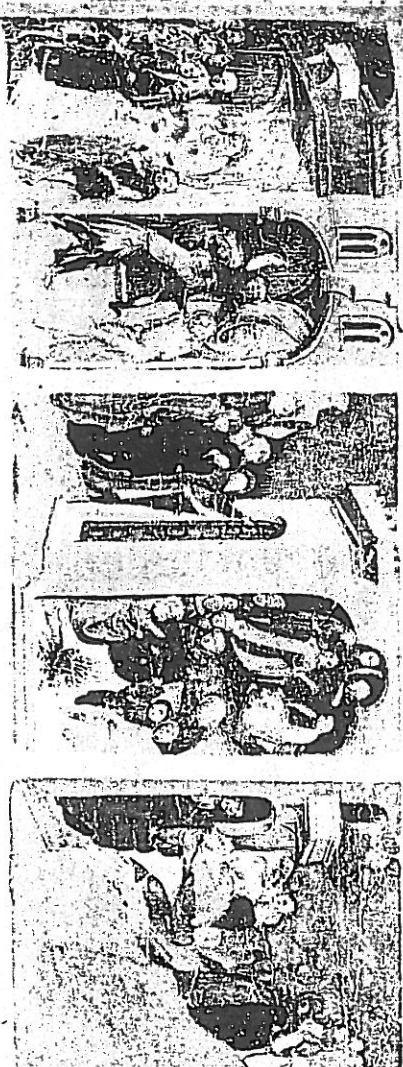


125. Parchettatura: *Retro della tavola con la « Madonna del latte »* di P. LORENZETTI, Siena, Pinacoteca.

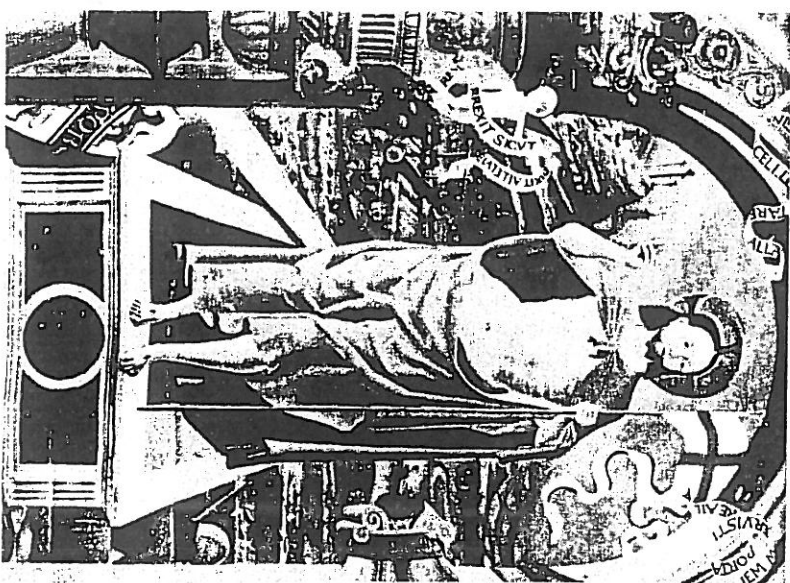
126. Miniatura a sovrapposizione di colori: *Lananda dei piedi* (particolare), dall'*Epistolarium* del 1259 della Biblioteca Capitolare del Duomo di Padova.



127. Stadi di esecuzione di miniatura, da un rotolo di collezione privata, Pisa (XIV secolo).



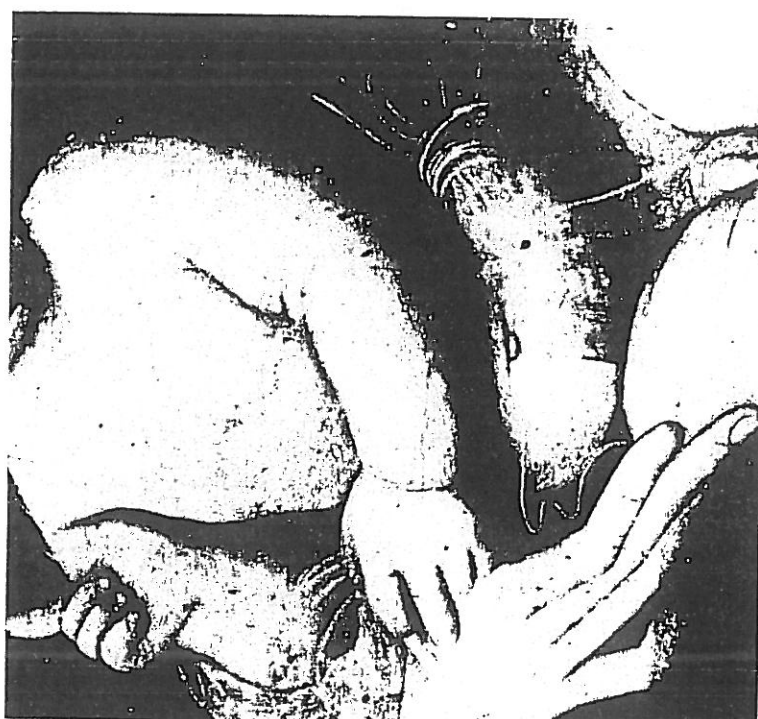
128. Miniatura a gradazione di colore: G. GIRALDI, *Resurrezione* (particolare), Ferrara, Corale 3 del Museo Schifanoia.



RESTAURO



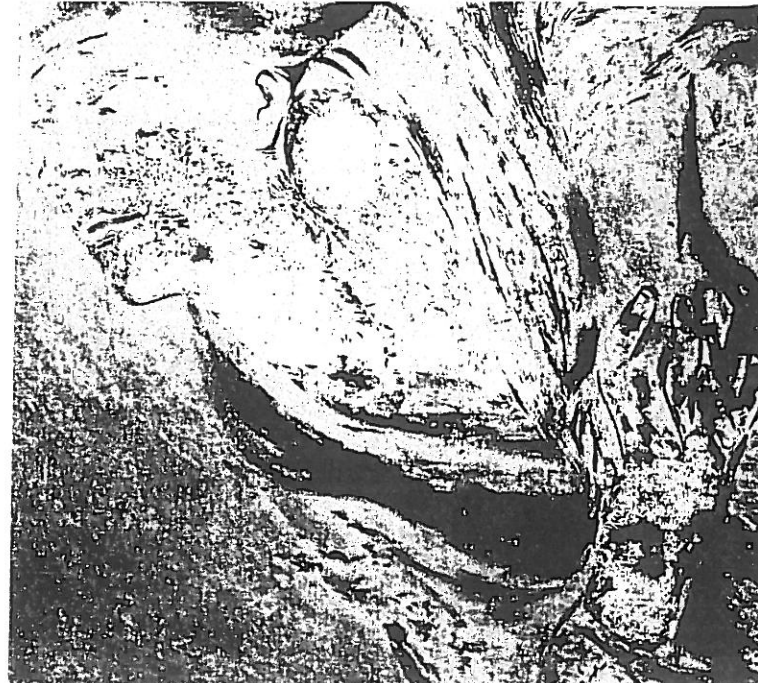
129. Restauro: ablazione dell'intero supporto fino al retro della pellicola pittorica: *Retro della Madonna del Giglio* di anonimo quattrocentesco fiorentino (particolare), in cui sono visibili il disegno e la prima stesura dei carnati, Firenze, San Giuseppe.



130. Particolare della *Fronte* corrispondente della pellicola pittorica del dipinto precedente, con saggio di pittura.



131. Radiografia: E. Le Sueur, *Le Muse* (particolare); il volto di profilo della Musa è stato abbandonato per quello frontale.



132. Fotografia a fluorescenza ultravioletta: dipinto con la *Maddalena* di scuola caravaggesca, Poitiers, Musco; le ridipinture appaiono sotto forma di macchie scure, tocchi puntiformi, contorni segnati.



133. Acquerello: J. CONSTABLE, *Studio di cielo con albero*, Londra, British Museum, ACQUERELLO



134. Acquerello: P. CEZANNE, *La montagna Saint-Victoire*, Parigi, Collezione privata.

ponendo sul disegno velature successive che si qualificano reciprocamente per trasparenza. Il passaggio tra il primo e il secondo modo è molto simile e probabilmente contemporaneo al passaggio dall'operare ad affresco per « pontate » a quello per « giornate », e corrisponde alle stesse esigenze di qualificare la rappresentazione così come alle diverse possibilità economiche di operare in un modo più lento e dispendioso.

Vediamo il primo modo: se si osserva ad esempio una tavola duecentesca si vedrà che, se mentalmente si tolgono le larghe strisce di colore che la percorrono, si ottengono le figure della rappresentazione campite per ciascun colore con una stesura pressoché uniforme. Il pittore quindi operava in questo modo: segnati i profili delle figure, stendeva quasi uniformemente i colori locali, poi determinava le particolarità, i rilievi, le incavità delle figure con l'andamento lineare delle pennellate, dava i lumi ultimi ed eventualmente ripassava i profili di contorno. Un sistema sostanzialmente grafico, che pone in piano la rappresentazione piuttosto che in profondità, e, ripetiamo, considera la luminosità come una qualità intrinseca delle immagini, e sostanzialmente indipendente da verifica sperimentale. È chiaro anche il procedimento astrattivo della rappresentazione, e quanto è naturale la trasposizione dall'uno all'altro dipinto di forme e di modelli iconografici tradizionali.

Questo procedimento per aggiunzione, che valeva probabilmente in modo simile per l'affresco, la tempera, la miniatura, trova un riscontro nel trattato *De diversis artibus*, ad esempio, del monaco Teofilo, scritto quasi sicuramente nel XII secolo. Procedimento per aggiunzione che è operante, in modo singolare, sia per quanto riguarda la preparazione dei colori, sia per quanto riguarda la sovrapposizione di questi sulla superficie dipinta. Nei primi capitoli infatti in sostanza Teofilo dice di preparare il colore della carne e darlo sul dipinto nelle parti nude; aggiunto a quel colore un colore verde-nero e un po' di rosso si segneranno occhi, narici, bocca, rughe, barba, ecc.; sempre al color carne aggiungendo rosso si coloriranno ancora le gote, la bocca, ecc. Preparato il colore « qui dicitur lumina » si rischiareranno i sopraccigli, la linea del naso e la parte superiore delle narici, ...la parte superiore della fronte e un poco tra le rughe, ...e nel mezzo le rotondità delle mani, dei piedi, delle braccia. Poi altro colore per le zone scure dei volti e delle membra, e ancora (cap. IV): « ...mescolerai al rosa il cinabro e ne stenderai nel mezzo della bocca in modo tale che il colore precedente appaia ancora al di sopra e al di sotto. Stendine tratti sottili sul rosa del volto, sul collo, e sulla fronte e ne segnerai le articolazioni delle palme e le giunture di tutte le membra, e le unghie (cap. V). Se il viso è ancora scuro e non è bastata la prima « luce », aggiungi più di bianco a quel colore e sopra la prima stesura dappertutto stendine a sottili tratti ». E così via. La formula per dare i diversi colori sugli abiti è estremamente indicativa: lo schema è sostanzialmente sempre lo stesso: dal colore base si procede per aggiunte con aggiunte e nel colore e del colore sul dipinto; prima la coloritura dell'intero abito, poi i tratti scuri, la determinazione delle ombre, il primo chiaro, il secondo

chiaro. Ne trascriviamo una dal cap. XIV: « Misce menesc cum folio et imple vestimentum. Adde folii plus et fac tractus. Adde etiam parum nigri et fac exteriorem umbram. Cum simplicis menesc illumina primum. Adde parum albi, et illumina superius ».¹

È chiaro che la sovrapposizione del colore è imprescindibile là dove ci sono da segnare particolarità. Ma la innovazione tra il Due e il Trecento sta nel fatto che non si procede più per campiture uniformi e per linee sovrapposte, ma, preparato il disegno, spesso con la determinazione dei chiari e degli scuri, si procede con i diversi colori e le loro diverse tonalità standendo accuratamente per accostamento e per fusione.

L'innovazione due-trecentesca si può individuare molto bene con la lettura del *Libro dell'Arte* di Cennino Cennini, della fine del Trecento, che si dichiara per discepolati successivi erede di Giotto, e che comunque compendia molto delle tecniche del secolo. Intanto balza in chiaro l'importanza affidata al disegno preparatorio: sul gesso ben raso si disegna prima con il carbone, adombrando i visi e le pieghe. Perfezionatolo, con tutte le possibili correzioni, « con acqua chiara e alcune goccioline d'inchiostro, va raffinando tutto il disegno. Spazzato il carbone, va aumbrando alcuna piega e alcuna ombra del viso. E così ti rimarrà un disegno vago, che farà innamorate ogni uomo de' fatti tuoi ».

Primo fondamento del nuovo procedere è il riconoscimento sperimentale-operativo del fatto luminoso: « Il timone e la guida di questo poter vedere si è la luce del sole, la luce dell'occhio tuo e la man tua; che senza queste tre cose nulla non si può fare con ragione ». « Seguendo la luce da qual mano si sia, da' il tuo rilievo e l'oscuro » « E se la luce prosperasse per finestra maggiore d'altre, seguita sempre la più eccellente luce, e voglia con debito ragionevole intenderla e seguitarla, perché, di ciò mancando, non sarebbe tuo lavoro con nessun rilievo, e verrebbe cosa semplice e con poco magistero ». Importanza della luce e del rilievo.

Anche la preparazione dei colori è, potremmo dire, « per accostamento e non per agguinzione ». « Come hai fatto i tuoi colori di grado in grado, così gli metti in tuoi vassellini di grado in grado, acciò che non erri del pigliarne uno per un altro. » Questo vuol dire che non si dava sulla superficie prima tutto un colore, poi tutto un altro, dove questi interessavano, ma si procedeva con tutti i colori zona per zona, figura per figura, fino al compimento. E il processo di accostamento e fusione dei colori non potrebbe esser meglio descritto: « Incomincia – dice per gli abiti – a dare il colore scuro, ritrovando le pieghe, in quella parte dove de' essere lo scuro della figura; e all'usato modo piglia il colore di mezzo, e campeggia i dossi e i rilievi delle pieghe scure, e comincia con il detto colore a ritrovare le pieghe del rilievo e l'inverso il lume della figura. Poi piglia il color chiaro e campeggia i rilievi

¹ « Mescola blu con rosso e copri le superfici dell'abito. Aggiungi più rosso e fa' le linee. Aggiungi anche un poco di nero e fa' i contorni scuri. Con semplice blu da' le prime luci. Aggiungi un poco di bianco e da' gli ultimi rilievi. »

e i dossi del lume della figura. E così come hai cominciato, va più e più volte co' detti colori, mo dell'uno e mo dell'altro, ricampeggiandoli e ricommettendoli insieme con bella ragione, sfumanti con delicatezza. » L'intera lettura del Cennini è estremamente indicativa, in questa chiave.²

La tavola vedeva però prima l'applicazione del fondo oro: ci si serviva

² Può essere interessante anche riportare la tavola dei colori ricavata dalle ricette cenniniane, con le denominazioni moderne; da Franco Brunello in « C. Cennini - Il Libro dell'Arte - Vicenza 1971 ».

Denominazioni nel « Libro dell'Arte »	Denominazioni moderne	Definizioni cenniniche
giallorino	giallo di Napoli	antimoniato basico di piombo $Pb_3(SbO_4)_2$
arzica		colorante organico dell'erba gualda (<i>Reseda luteola</i>)
orpimento	orpimento, giallo di arsenico	trisolfuro d'arsenico As_2S_3
zafferano	giallo di zafferano	colorante estratto dagli stammi di zafferano (<i>Crocus sativus</i>)
ocria	ocra gialla	ossidi idrati di ferro $Fe(OH)_3$
sinopia	ocra rossa, sinopia	ossidi di ferro
risalgallo	realgar, rubino d'arsenico	bisolfuro d'arsenico As_2S_2
minio	minio	ossido salino di piombo Pb_3O_4
lacca di cimitura di drappo	lacca di chermes	lacca di acido chermesico e alluminio
amatisto o amatito	diaspro rosso	silicato con ossidi di ferro e di manganese
lacca di gomma	gommalacca	secrezione resinosa di un insetto (<i>Tachardtia lacca K.</i>)
sangue di dragone	sangue di drago	prodotto resinoso di una specie di palma (<i>Calamus draco</i>)
verderame	verdetto, verderame	acetato basico di rame $(C_2H_3O_2)_2Cu \cdot Cu(OH)_2 \cdot 5H_2O$
verde azzurro	verde malachite	malachite; minerale a base di carbonato basico di rame $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
verdetera	terra verde, terra di Verona	minerale a base di silicato ferroso
azzurro oltremarino oltra amarino	oltremare chiaro	lapislazzuli; silicato feldspatico con solfuro sodico
azzurro della Magna	azzurro di rame	azzurrite; minerale a base di carbonato basico di rame $2 \cdot CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
indaco, tinta indaca	blu indaco	colorante delle piante indigofere (<i>Indigofera tinctoria</i>)

La tavolozza cenniniana era completata con il bianco sangiovanni (bianco di calce), la biacca (carbonato basico di piombo), il nero di carbone (di sarmenti di vite, di gusci di mandorle), il nero di lampada, la pria negra (grafite). I colori verdaccio o bazzao, cinabrese, rossetta, bizzo e qualche altro erano miscele di colori sopra illustrati.

della lamina d'oro battuta appunto dai « battiloro » tra due strati di pelle; essi da poca materia sapevano ricavare superfici grandissime. Per coesivo tra l'imprimitura e la lamina ci si serviva del bolo, una terra argillosa, untuosa, rossiccia, che veniva stemperata in chiara d'uovo a neve, e acqua. Sulla superficie inumidita del dipinto si stendevano tre-quattro passate di bolo da molto liquido a più denso, e dopo qualche tempo si raschiava e bruniava. Servendosi di carta per sostegno, si posava l'oro sul bolo preparato con acqua e chiara d'uovo, e si curava che l'aderenza fosse perfetta passando sopra con un batuffolo di bambagia. Si bruniava infine con dente di cane o di lupo e con punzoni a pressione si potevano fare interventi decorativi.

Per quanto riguarda il colore, se osserviamo una tavola di Masaccio o del Beato Angelico vediamo che il suo uso è ancora in gran parte quello descritto dal Cennini. Ma il secondo Quattrocento vede svilupparsi in modo fortissimo l'uso della velatura, che per trasparenza riempie il disegno e modifica il colore sottostante. In realtà vi è un interesse estremo a che nel dipinto prenda il massimo di profondità lo spazio, o che le cose appaiano indagate con una minuzia quasi lenticolare, o infine a che la linea abbia una prevalenza significativa. Di tutto questo, struttura portante è il disegno; il dipinto viene compiuto quasi interamente a livello di disegno, con i chiari e gli scuri, magari ombreggiando a tratteggio. Attraverso le velature si ottengono le più dolci gradazioni e la varietà dei riflessi luminosi. Alcune volte il massimo della luminosità è ottenuto lasciando trasparire il bianco della preparazione. Botticelli può esser preso come esempio per un operato di questo tipo; Pollaiuolo e Mantegna usano anche, con la tempera, preparazioni oleo-resinose. La vastità dei lontani e la precisione lenticolare dei dipinti della seconda metà del Quattrocento fu consentita da questa tecnica; di fatto lo sviluppo della tempera dal Duecento al Quattrocento segna, a grosse linee, l'affermazione di un'attitudine sperimentale e razionale nella rappresentazione, e inversamente, una subordinazione, una riduzione della materia pittorica a puro fatto strumentale. Il che non significa, ovviamente, che non fossero avvertiti i sensi propri dell'uno o dell'altro colore, dell'uno o dell'altro accostamento o riflesso, ma che appunto tutto questo veniva esattemmamente subordinato nella resa unitaria e per la rappresentazione.

Nella misura in cui prende più libero campo la sensibilità, in cui vengono riconosciuti altri elementi che non siano il possesso sperimentale-razionale della visione, anche il senso « materico », la presenza della pasta del colore, il valore degli accostamenti, la tattilità, per intenderci, del materiale pittorico, prenderà altra evidenza. L'olio sarà a questo più consentaneo.

Enorme è la varietà di ricette per la tempera. La tempera magra di acque e colle vegetali o animali è la più semplice. E sensibile all'umidità e schiarisce asciugandosi. Per la forte attrazione dell'acqua i colori facilmente si intorbidano l'un l'altro sulla superficie pittorica. O si usa a larghe

campiture o per le mezze tinte bisogna preparare sotto in chiaroscurato il modellato. La tempera ad uovo puro va stesa prima a leggere velature e poi rifinita a tratteggio. Per colori più densi e lucenti, posti a leggeri strati successivi, si possono aggiungere olii, resine, gomme. Per colori più chiari, stesi a pennellate scorrevoli, si può aggiungere vino, birra, latte.

Ecco una pagina di lode della tempera ad uovo: « Il giallo d'uovo con l'acqua compone un mirabile legante per dipingere. Si è spesso supposto che il giallo dell'uovo influisca sui colori; ma in pratica questo avviene in misura del tutto trascurabile. I colori temperati con l'uovo asciugano rapidamente e vi si può dipingere sopra ancora; la seconda passata non intorbidia la prima come nell'acquerello. La viscosità può essere graduata facilmente con più o meno d'acqua. Gli effetti visivi del legante sul colore sono intermedi tra quelli della colla e quelli dell'olio; produce una moderata trasparenza e saturazione. Applicati a un fondo liscio di gesso i colori temperati ad uovo creano una superficie smaltata di piacevole natura. Quando è asciutta e un po' invecchiata la pittura ad uovo diviene molto forte e duratura, e quasi impermeabile. Non scolora col tempo come avviene spesso con l'olio. Una pittura ad uovo ben fatta è tra i modi più durevoli di pittura inventati dall'uomo. Sotto la sporcizia e le vernici, molte opere medievali a tempera di uovo sono fresche e brillanti come quando furono fatte. Se sono alterate, le cause del cambiamento sono da cercare nei fondi, nei pigmenti o nelle condizioni esterne, ma non nel legante. Le pitture a tempera d'uovo han generalmente cambiato meno in cinquecento anni che dipinti ad olio in trenta ». (D. V. Thompson.)

L'uso di olii nelle emulsioni è antico; la tempera grassa confonde le sue origini con quelle della tempera ad olio. Secondo alcuni Jan van Eyck avrebbe usato emulsioni di uovo ed olio; secondo altri impasti di olio e resine dure. Tra Quattro e Cinquecento in Italia si usò molto una tecnica mista, mescolando tempera a colori oleo-resinosi, oppure usando questi ultimi per velature sulla tempera, e cioè mantenendo i colori chiari e luminosi di questa e conservando la nettezza del segno. I colori oleo-resinosi venivano posti per trasparenti velature dopo che sulla tempera era stato steso un sottile strato di vernice. La vernice può quindi trovarsi non solo come fissativo ultimo e per protezione del colore, ma anche in strati intermedi, oltre che per il caso già detto, anche per colori che andassero subito protetti dall'aria. Per la tempera e per segnare le sue qualità, ricordiamo un caso di uso inverso a quanto detto sopra, e cioè non di olio-resina su tempera, ma di tempera su olio: per i bianchi e gli azzurri, più limpidi a tempera che non ad olio, Van Dyck usava la tempera, dopo aver sgrassato la superficie ad olio perché la tempera potesse aderire.

La pittura a olio

Scriva il Vasari alla metà del Cinquecento: « Fu una bellissima invenzione e una gran commodità all'arte della pittura il trovare il colorito a olio... Questa maniera di colorire accende più i colori né altro bisogna che diligenza e amore, perché l'olio in sé si reca il colorito più morbido, più dolce e delicato e di unione e di sfumata maniera più facile che li altri, e mentre che fresco si lavora, i colori si mescolano e si uniscono l'uno con l'altro più facilmente; et insomma li artefici danno in questo modo bellissima grazia e vivacità e gagliardezza alle figure loro, talmente che spesso ci fanno parere di rilievo le loro figure e che ell'eschino della tavola, e massimamente quando elle sono continovate di buono disegno con invenzione e bella maniera. Ma per mettere in opera questo lavoro si fa così: quando vogliono cominciare, cioè ingessato che hanno le tavole e i quadri, gli radono, e datovi di dolcissima colla quattro o cinque mani con una spugna, vanno poi macinando i colori con olio di noce o di seme di lino (benché il noce è meglio, perché ingialla meno), e così macinati con questi olii, che è la tempera loro, non bisogna altro, quanto ad essi, che distenderli col pennello. Ma conviene far prima una mestica di colori seccativi, come biacca, giallino, terra da campane, mescolati tutti in un corpo e d'un colore solo, e quando la colla è secca impiastarla su per la tavola, e poi batterla con la palma della mano tanto ch'ella venga egualmente unita e distesa per tutto; il che molti chiamano l'imprimatura. Dopo, distesa detta mestica o colore per tutta la tavola, si metta sopra essa il cartone che averai fatto con le invenzioni e le figure a tuo modo, e sotto questo cartone se ne metta un altro tinto da un lato di nero, e cioè da quella parte che va sopra la mestica. Apuntati poi con chiodi piccolli l'uno e l'altro, piglia una punta di ferro overo d'avorio o legno duro e va' sopra i profili del cartone segnando sicuramente, perché così facendo non si guasta il cartone, e nella tavola o quadro vengono benissimo profilate tutte le figure e quello che è nel cartone sopra la tavola. E chi non volesse far cartone, disegni con gesso da sarti bianco sopra la mestica overo con carbone di salcio, perché l'uno e l'altro facilmente si cancella. E così si vede che, seccata questa mestica, lo artefice, o calcando il cartone o con gesso bianco da sarti disegnando, l'abbozza; il che alcuni chiamano imporre. E finita di coprire tutta,

ritorna con somma politezza lo artefice da capo a finirla, e qui usa l'arte e la diligenza a condurla a perfezione; e così fanno i maestri in tavola a olio le loro pitture » (cap. XXI). « Usano ancora molti maestri, innanzi che facciano la storia nel cartone, fare un modello di terra 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 della opera, hanno fatto l'ombre che percuciono addosso a l'una e l'altra figura, onde ne vengono i cartoni e l'opera per queste fatiche di perfezione e di forza più finiti, e da la carta si spicciano per il rilievo: il che dimostra il tutto più bello e maggiormente finito » (cap. XVI).

Il testo del Vasari fin dalle prime parole mostra ancora l'entusiasmo con cui fu accolta la messa a punto attuata mezzo e più secolo prima della tecnica della pittura a olio, oltre che la grande importanza data al rilievo delle figure. In realtà la nuova tecnica consentiva, anche solo per questa inflessione, ad esempio, gli oscuri più opachi come i rilievi più brillanti, mentre è a mente di ciascuno come è difficile trovar nella tempera contrasti molto accentuati di luminosità. Ma, ancora più importante, con l'olio si trattava una materia che era di enorme adattabilità, diveniva, con le sue proprietà tattili non soffocate ma esaltate, supporto del segno vivo del pittore a contatto con la tela, manteneva, nella misura in cui lo si voleva, tutta esplicita e reindagabile la grafia individuante, il percorso del pennello, il rapporto tra le pennellate; man mano che la rappresentazione da indagine analitica e strutturazione razionale si faceva più legata ai sensi, alla impressione, ad un rapporto più irrazionale, o fantastico, o celebrativo, questa materia così mobile prendeva sempre nuovi aspetti, e la mobilità della tela rispetto alla tavola aiutava il recar la traccia, l'impronta piena, di questo più immediato operare. Con l'olio veniva di molto estesa anche la gamma dei pigmenti adoperati, si poteva, abbiamo detto, aumentare l'intensità sia nei chiari che negli scuri, e ancora si potevano ottenere, sia sulla tavolozza che sulla tela, le più diverse mescolanze e graduazioni. Si poteva infine operare sia a grana finissima, a lucidi piani, a velature, sia a colpi, a « sfregazzi », a impasto, e infine, come avvenne, anche con le dita, o la spatola.

Man mano ci si liberava anche dal supporto in legno e da tutta la lavorazione che comportava, e la sua pesantezza; e questo, con la maggiore facilità d'aver pronti i colori, favorì in particolare la promozione sociale dell'artista e la maggiore diffusione della pittura. Erano sveltiti tutti i procedimenti artigianali. Il pittore con la tela e i colori aveva quanto serviva, e prendeva sempre maggior peso il momento ideativo e quanto dell'esecuzione era il magistero personalissimo della mente e della mano, l'aspetto « nobile », per così dire, mentre poco altro gravava sui costi. L'opera, da preziosa in se stessa, preziosa soprattutto nella sua consistenza materiale (basti ricordare l'oro fino e il lapislazzuli), si faceva di pregio, di pregio proprio per la esistenza di cui godeva l'autore. Questo poteva spostarsi con più facilità,

senza il seguito di una vera officina; ma più ormai viaggiavano le opere, non pesanti, né di delicato imballaggio, così che s'accresceva l'orizzonte dei committenti, dei primi e successivi compratori, dell'utilizzazione delle opere stesse. Basti ancora pensare che la decorazione degli ambienti con dipinti applicati e la formazione delle collezioni sarebbero state ben più difficili senza l'uso dell'olio, e quello conseguente della tela.

Non che con l'olio non si possa usare la tavola, che anzi fu il primo supporto, con o senza inframezzata la tela. L'uso della tela libera su telaio fu invenzione dei Veneti sul finire del Quattrocento: fu possibile solo con l'uso di una imprimitura leggera e con l'introduzione negli impasti di resine molli invece che resine dure quali quelle usate dai Fiamminghi; questo consentiva che il supporto potesse non avere una costante rigidità.

Converrà fermarsi un poco su alcune indicazioni di massima. Le tele scelte furono di lino o di canapa; il cotone presenta una porosità e una sensibilità idrometrica troppo forte; la seta tende a spaccarsi e a polverizzarsi sotto l'azione degli olii. La scelta del tipo di tessitura della tela, a maglie sottili e compatte, o grosse ed evidenti, è già una scelta sull'esito che si vuole avere. I Veneti usarono tele intessute a spina-pesce e cioè con alternanza diversa nell'incrocio di trama e ordito, che accentua la granulosità.

La tela è preferibile sia montata su un telaio mobile, così che sia possibile correggere gli allentamenti o gli stiramenti. Negli incastri non saldati delle sbarre del telaio si usano sottili cunei che fatti scorrere negli incavi lo rendono più o meno espanso. La preparazione usata dai Veneti è applicata ancor oggi: consiste nello stendere sulla tela, già bagnata e applicata al telaio, una leggera mano di colla (colla d'amido e zucchero); il giorno seguente si passa uno strato di gesso e colla, e dopo qualche ora un altro strato passato in senso ortogonale. Con la spatola va poi fatta la raschiatura.

Un po' più complessa la preparazione che oggi si consiglia: per la protezione delle fibre e la riduzione della porosità della tela è sempre necessaria una prima passata di colla, che può essere di gelatina, di pelli, di caseina, corretta con ammoniaca e glicerina, per evitare la pureificazione e la rigidità. Una soluzione di acetato di alluminio sul recto e sul verso può servire per rendere idrofugo questo primo strato. La preparazione vera e propria si farà con un misto di colla un po' men forte, di ossido di zinco e un po' di carbonato di calcio. Ne vanno stesi vari strati, avendo l'accortezza di imbeverare sempre con colla molto diluita lo strato precedente, che sarà stato lasciato seccare e poi liscio con carta vetrata fine. Per avere una superficie non assorbente si potrà passare una mano molto sottile di cerussa (carbonato di piombo) diluito in olio ed essenze. La tela non potrà in tal caso essere utilizzata se non dopo la sua completa essiccazione, e cioè dopo vari mesi.

Dopo l'una o l'altra preparazione si ha un fondo bianco, che può infastidire l'artista. Come nota anche il Vasari, si può stendere una tinta per renderlo più neutro: rosso o bruno furono molto usati a questo scopo: bisogna però stare attenti perché non assorbano con il tempo le mezze tinte e non

esasperino i contrasti di tono del dipinto. In alcuni dipinti di Poussin l'emergere della preparazione troppo rossa ha alterato alcuni rapporti di colore. Il fondo può essere tingeggiato anche e soprattutto tenendo presente i valori e gli accordi di colore che verranno sovrapposti. Tiziano, Velasquez hanno usato preparazioni e colori diversi secondo le zone; Rubens fu maestro nell'usare del trasparente della preparazione.

Circa i colori, dipinti e stampe ci hanno lasciato testimonianza della pratica che si aveva di macinare e preparare il colore nelle botteghe. Del lungo apprendistato dei pittori il macinare i colori era quasi sempre il primo gradino. I colori, terre naturali o calcinate, residui ed estratti animali o vegetali, pietre, ecc. erano macinati e impastati su una lastra di granito o di vetro molto levigata, usando di poco olio e lavorando la massa densa ottenuta fino ad eliminare ogni untuosità. Il procedimento manuale consentiva al pittore una conoscenza totale della materia adoperata e una possibilità completa di variarla secondo le proprie esigenze. Si aggiungeva che egli si garantiva della finezza e della costanza del grado di macinazione e ancora della proporzione del colore rispetto all'olio, che è diversa per ciascun colore; l'abbondanza d'olio fa offuscare con il tempo i pigmenti; inoltre se l'affinità tra colore ed olio è intensa, è facile ottenere una materia troppo consistente; se l'affinità è scarsa, le particelle di colore tendono ad agglomerarsi tra loro e a sedimentare. Una proprietà fondamentale di cui accertarsi è che il colore non si alteri e perda intensità esposto alla luce. Certi colori vegetali e le aniline sono per questo non utilizzabili; per riconoscere i colori all'anilina basterà stenderne un poco su una materia assorbente; se i pigmenti non si depositano al centro della macchia, e cioè non sono in sospensione, ma si diffondono, si tratta di anilina.

Nella pittura ad olio la materia colorante è data appunto dal pigmento e dall'olio, che è ragione di coesione tra i pigmenti e di questi al supporto, e che perciò serve da coibente o connettivo. Gli olii impiegati sono quelli di lino, di noce, di papavero. L'olio di lino secco, più velocemente e in modo più compatto, tanto da dare superfici più lisce e meno soggette a screpolature che l'olio di noce o di papavero. Tuttavia nella penombra ingiallisce più facilmente; è stato notato però che si può rimediare esponendo il dipinto al sole. Questi olii devono essere purificati e cioè devono essere tolte le mucillagini, che sono la causa principale della colorazione gialla, e devono essere deacidificati. Con solo questi olii certe tinte, come il bianco, il verde, l'azzurro tendono a diventare opache. Per questo, e per guadagnare trasparenza ai vari colori, di utilissimo complemento agli olii grassi che danno una materia più pesante e vischiosa, sono gli olii essenziali, detti perciò diluenti. Tra gli olii essenziali di origine vegetale la più usata è l'essenza di trementina, che proviene dalla distillazione delle resine delle conifere. Altre essenze vegetali si ricavano dalla lavanda, dallo spigo, dal rosmarino. Anche alcuni prodotti della distillazione del petrolio possono essere usati come diluenti. L'uso degli olii essenziali deve però esser fatto con cautela, perché

nell'evaporazione essi, se usati con abbondanza, lasciano come dissociati i pigmenti del colore e lo rendono fragile, così come rendono la superficie troppo secca e quindi piena di screpolature. Altre componenti della materia per dipingere possono essere resine, balsami, gomme, cere; ed infine essiccativi, che abbreviano i tempi di attesa tra un'operazione e l'altra.

La pittura ad olio, si è detto, consente una enorme varietà di esiti, sia per la gamma e scelta dei colori che consente, sia per le graduazioni nell'uso della pasta del colore, sia nei rapporti tra i vari strati di colore. Non è attendibile nella formulazione corrente la notizia che Van Eyck sia l'inventore della pittura ad olio, perché l'uso dell'olio era già noto nell'antichità ed è del resto menzionato sia dal Teofilo, probabilmente della prima metà del 1100, che dal Cennini, alla fine del 1300. I Fiamminghi del Quattrocento si distinsero per una applicazione sistematica degli impasti colorati aventi come base olio e resine; i colori venivano macinati con olio di lino o di noce; a caldo venivano aggiunte resine dure (ambra o copale) e con la diversa quantità e qualità degli olii essenziali vegetali si regolava la velocità di essiccazione della materia pittorica. Tale possibilità consente sia la lavorazione lenta di chi vuole attuare la più vasta varietà di inflessione del colore e dei toni, sia la velocità di essiccazione di chi deve accostare molti e diversi colori nella definizione micrografica degli oggetti. La diversa quantità di diluente poi può fornire tinte fluide e trasparenti, che servono o per le luci, poiché l'esito più luminoso si ottiene usando della trasparenza del fondo a gesso della tavola, o per le ombre più dolci, usando di velature successive molto sottili, o infine per dare modulazione al colore sottostante, applicando una velatura che lo attenui o lo esalti; e ancora si possono ottenere, usando poco solvente, impasti densi, per servire di fondo, per segnare i risalti o per applicare le luci ultime sulle tonalità scure.

Finché si dipinse prevalentemente su legno e valse l'attitudine all'indagine e all'analisi, il dipinto si costruisce in profondità: la materia si presenta come indagabile a strati procedendo dalla compatta e smaltata superficie: ciò corrisponde al procedimento esecutivo: Antonello, ad esempio, stendeva una prima patina sulla tavola preparata a gesso duro, poi su una mano di olio cotto stendeva i colori, e usava ancora dell'olio per ottenere una leggera fusione; lasciava seccare e compieva in forma definitiva, usando per diluente l'essenza di trementina. Nella *S. Anna* e nella *Gioconda* di Leonardo è stata osservata una preparazione blu in alto, rossa in basso e di terra d'ombra per i visi. Leonardo poneva molta attenzione al modellato di base a colori chiari o scuri a seconda dell'esito prefissato, e li usava tali che fossero « invadenti » ossia tendessero ad assorbire il colore sovrapposto. Partiva dalle luci medie verso i toni più scuri e verso i più chiari, e operando successivamente per trasparenza, usando del colore, a olio di noce cotto, per sottili velature, in modo che la luce penetrasse fino al fondo della pittura. Nei suoi dipinti non è possibile trovare traccia della pennellata. Al microscopio egli rivela l'utilizzazione di lacche sottili, in sospensione nel legante liscio e trasparente.

Si è detto che fu l'introduzione, da parte dei Veneti tra Quattrocento e Cinquecento, dell'uso di resine molli ed olii essenziali a togliere la necessità di un supporto rigido e a consentire la diffusione della pittura su tela. La pennellata poteva divenire più rapida e sciolta, anche se si perdeva la lucidità della materia pittorica e il diverso spessore che avevano luci ed ombre. Il dipinto veniva ormai più costruito con la pasta del colore in superficie scabrosa, in « rilievo », per intenderci, che non per « profondità », con una superficie liscia permeabile alla luce. Su una preparazione leggera si procedeva all'abbozzo con colori a impasto, e con pennellate forti e piene. L'abbozzo veniva lasciato asciugare per mesi, fino alla completa essiccazione. Veniva poi rifinito e venivano applicate vernici grasse, anche colorate, per le velature finali. Si usava insomma della riflessione dei colori, piuttosto che della trasparenza e della lucentezza.

Soprattutto con Tiziano si rinnova la grafia pittorica; le pennellate mostrano il loro comporsi, spesso la luce coincide con il rilievo del tocco. Il Boschini riporta quanto diceva Palma il Giovane: « Tiziano abbozzava i suoi quadri con una tal massa di colore che servivano, come dire, per far letto o base alle espressioni che sopra vi voleva fabbricare; e ne ho veduti anch'io dei colpi risolti con pennellate massicce di colori...; in quattro pennellate faceva comparire la promessa di una rara figura... Dopo rivolgeva i quadri alla muraglia e ivi li lasciava alle volte qualche mese, senza vederli. [Poi...] riformando quelle figure le riduceva della più perfetta simmetria, che potesse rappresentare il bello della Natura e dell'Arte... Di quando in quando poi copriva di carne viva quegli estratti di quinta essenza, riducendoli con molte repliche che solo il respirar loro mancava... Ma il condimento degli ultimi ritocchi era andar di quando in quando unendo con sfregazzi delle dita negli estremi dei chiari avvicinandosi alle mezze tinte e unendo una tinta con l'altra; altre volte con uno striscio delle dita pure poneva un colpo oscuro in qualche angolo, per rinforzarlo... ». Questi modi son da riferire specificamente all'ultimo Tiziano. È chiaro comunque che per lui il quadro cresceva nel progressivo perfezionare l'abbozzo, fino all'applicazione ultima di mezzi toni e vernici.

I modi di Tiziano saranno fondamentali per il Barocco; e in questa età si diffonderà capillarmente l'uso del bozzetto, specie di prova del dipinto in dimensione minore, a tutto colore, se pur meno rifinito. È chiaro che così si venivano svelando le operazioni preparatorie sulla tela; non così per il Caravaggio, che la poetica naturalistica porta a fare, già a livello di preparazione, come han rivelato le radiografie, una pittura quasi compiuta e precisata in ogni particolare, definita nei chiari e negli scuri, si penserebbe anche nelle ombre e nei riflessi. E non a caso nei dipinti del Caravaggio si ritrova quello spessore in profondità nello smalto della materia che non è più altrove reperibile.

Diverso in tutto il luminismo rembrandiano: Rembrandt dà primariamente una forte definizione delle parti in luce, nei volti ad esempio, e ne

stabilisce con violenza l'impianto e la caratterizzazione. Poi con sottili passaggi e velature procede al compimento dell'opera, fa prender forma ad ogni altro particolare, pone in accordo quella prima parte e il resto. Con questo procedimento tutte si accentuano l'evidenza della luce e le risonanze dell'ombra.

Di Rubens si dice solitamente che operò « ad ombre trasparenti e luci a impasto denso ». L'abbozzo era fatto su tavole o tele poco assorbenti e a preparazione bianca, grigia o rosata. Il colore, per le ombre, diluito, steso a gocciolature. Le vernici si servono dell'effetto del fondo come nell'antica tecnica flamminga. Le mezze tinte sono fredde. Le luci invece sono a impasto denso; sui tratti distinti del colore a corpo egli opera ancora, fondendo e sfumando i passaggi, dando gli ultimi risalti. Nel Settecento si usano impasti molto magri, con olii essenziali che diluiscono il colore: con l'essiccazione questo prende un'apparenza lucente. Si hanno le pitture di chiara tonalità di Boucher, di Fragonard, e dei Veneziani della metà del secolo.

Interessante, a dimostrare anche che la qualità di un dipinto è connessa proporzionalmente con l'abilità tecnica e l'impegno esecutivo, è un'indagine comparativa attuata nel 1970 presso i laboratori dell'Art Institute di Chicago su un dipinto di F. Guardi, *Il Canal Grande*, del museo, e uno di A. Cavallucci († 1775), con *S. Benedetto Giuseppe Labre*, di collezione privata americana. L'analisi, condotta col microscopio a luce polarizzata, con quello per analisi chimica, con lo stereomicroscopio, col micrometro oculare, ha dimostrato tra l'altro che mentre il Cavallucci usa sei colori, il Guardi ne usa dodici. Nel Cavallucci le misture di colore sono semplici, il Guardi arriva a mescolare sei colori per ottenerne uno. Per i diversi toni di alcuni colori il Guardi usa il pigmento ridotto in particelle di grandezza diversa (che sono più chiare quanto più finemente macinate). Sempre nel dipinto del Guardi vi è una diffusa presenza in tutti i colori di agglomerati, specialmente di bianco di piombo, che contribuiscono alla variata armonizzazione della superficie. Infine nel Cavallucci gli strati di colore sono uno o due, nel Guardi arrivano spesso sino a quattro, ciascuno con diverso spessore.

Un'ultima notazione circa le vernici: compiuto il dipinto si usa stenderci uno strato di vernice a protezione. Le vernici possono servire anche però e per essere immesse nei colori per renderli più brillanti e solidi, e per esser poste tra uno strato e l'altro di colore, per impedire che l'olio dello strato superiore passi nel sottoposto, lasciando quello in vista torbido e secco. Le vernici finali devono formare, secando, una pellicola protettiva trasparente. Per dipinti a olio si possono usare vernici grasse, a base di ambra e copale, sciolte in olio grasso e che verranno distribuite a gocce e stese con le dita; o ancora vernici a base di olii essenziali di trementina e di petrolio, con mastice o dammar. Queste sono di rapida essiccazione e devono esser date su un dipinto già del tutto asciugato; verranno stese per

pennellate parallele, in due o più passate ortogonali. Volendo uniformare il dipinto su una tonalità, alla vernice può essere aggiunto un minimo di colore.

Cenni sul restauro dei dipinti ad olio

Per la pulitura e il fissaggio del colore possono valere le notizie date a proposito della tempera. Specifico dei dipinti ad olio su tela è il sistema della *foderatura*, necessaria quando la tela originaria sia guasta o comunque non può servire più utilmente. Consiste nell'applicazione di una o più nuove tele sul retro di quella originaria, badando non solo alla coesione tra vecchia e nuova tela, ma che la nuova condizione garantisca stabilità e solidità all'insieme del dipinto, compresi strati preparatori, colori e vernici. Tutta l'operazione chiede particolare attenzione affinché il dipinto sia adeguatamente preparato a ricevere la nuova tela, gli adesivi siano i migliori ai fini della coesione tra i vari strati e in rapporto alle condizioni ambientali-climatiche di destinazione del quadro. La scelta delle caratteristiche della nuova tela e del nuovo telaio, è poi da farsi tenendo conto delle trazioni, pesi e movimenti che il nuovo assetto comporta. In casi particolari, specie quando la tela originaria è troppo fitta per consentire la penetrazione degli adesivi fino al colore, si procede alla ablazione della tela, sostituita con la o le nuove.

La foderatura, o rintelatura, usa della pressione e del calore tanto da sciogliere il collante e farlo penetrare fino alla pellicola pittorica. Poiché il guasto delle pitture nasce principalmente dalla scarsa coesione dei diversi strati (supporto, preparazione, colore) è importante che tale penetrazione avvenga fino a fondo e in modo omogeneo. Nella rintelatura a mano, la nuova tela è stesa su un telaio provvisorio più vasto del dipinto e la pressione e il calore vengono dati con appositi ferri da stiro, badando di rispettare lo spessore e le creste del colore. Il collante può essere una « pasta » (di colla animale, farine, melassa, trementina veneta e un fungicida), di antica tradizione italiana, che dà ottimi risultati per adesività, elasticità e resistenza, ed è omogenea ai materiali del dipinto; oppure cera con resine, di alta penetrabilità ma che talvolta apporta modificazioni cromatiche, può far allignare muffe o indebolire le fibre del supporto. Recente è l'uso della « tavola calda » per la rintelatura: la vecchia e la nuova tela, convenientemente preparate, vengono stese su questa « tavola »; il calore viene fornito uniformemente e regolatamente da resistenze elettriche sottoposte, mentre la pressione viene generata da pompe che aspirano l'aria tra la tavola e una colla impermeabile stesa sopra. Il collante usato è di solito cera con resine; accorgimenti caso per caso possono evitare che il mezzo meccanico giunga a spianare il colore.

Può essere interessante accennare ad alcuni tra i mezzi tecnici moderni utili per l'analisi dei dipinti e per i preliminari di restauro. Le analisi micro-

scopiche e chimiche ovviamente risultano determinanti nella individuazione dei materiali, della loro condizione e quindi per la conservazione e il restauro. Un apparecchio colorimetrico consente di individuare le variazioni di un colore nel tempo o durante il restauro. Tra i tipi di analisi più utili, è poi l'analisi stratigrafica, che costituisce un esame in sezione dei vari strati di un dipinto, dalla preparazione alle vernici, esame che si fa su un frammento estratto meccanicamente, convenientemente preparato e osservato al microscopio. Di utilità estrema non solo per la conservazione e il restauro ma anche per la pura conoscenza dei dipinti sono i procedimenti di indagine che si servono della fotografia e della radiografia. La macrofotografia può rivelare particolari quasi invisibili, mostrare i caratteri della pennellata, servire per l'analisi di *crackles* e fenditure. La fotografia a luce radente può individuare direzione e ritmo della pennellata, spessore dello strato pittorico, e segnala sollevamenti, rigonfiamenti o squamature di vernici e strato pittorico. La diversa fluorescenza dei materiali che si rivela all'analisi con i raggi ultravioletti, che vengono assorbiti anche in rapporto inverso al grado di compattezza e antichità della materia, mostra con zone di colore opaco i ritocchi e le aggiunte più recenti. I raggi infrarossi, più penetranti, son serviti poi per rivelare spesso firme nascoste e le ridipinture in profondità.

Con la radiografia (sempre che uno strato del dipinto, ad esempio il supporto, non ostacoli i raggi X), si possono individuare non solo aggiunte e rifacimenti, ma i modi di preparazione del dipinto ed eventuali pentimenti e modifiche. La radiografia spesso immette nel vivo della genesi del dipinto, rivelandone momenti insospettati. Essa, con molte delle tecniche sopra indicate, è poi strumento utilissimo per la attribuzione, e per la individuazione di falsi. Per la radiografia, che tra l'altro consente analisi comparative solo in condizioni costanti di rilevamento (condizioni difficili ad ottenersi), va tenuto presente che si tratta del rilevamento dei materiali a forte peso atomico che i raggi incontrano sul loro cammino. Per chiarire, poiché la biacca (carbonato basico di piombo), che è solitamente la materia usata dai pittori per il bianco e quindi come componente anche degli altri colori, ha un peso atomico molto alto rispetto agli altri pigmenti, la radiografia di un dipinto ci rivela prevalentemente la distribuzione del bianco in qualsiasi strato della pellicola pittorica si trovi.

2. Linea, chiaroscuro e colore nell'arte contemporanea

Nella pittura moderna le tecniche operative della linea, del chiaroscuro e del colore sono state così diffuse e praticate da condizionare la quasi totalità delle correnti artistiche. Basti pensare che molti dei surrealisti hanno continuato a valersene e che perfino la pittura informale è stata anche pittura di colore su tela. Inoltre molti recentissimi indizi stanno a comprovare che, anche nel campo della cosiddetta « arte povera », c'è un « revival » della pittura fatta col pennello, quasi una rivolta dell'uomo marcusiano contro l'impiego massiccio delle tecniche condizionate dal mondo della nostra società consumistica.

La rivoluzione delle tradizionali tecniche comunemente usate nella pittura si può dire che sia cominciata negli anni Trenta del XIX secolo con Delacroix. Fu infatti Delacroix a portare l'accento sulla fantasia e vitalità del segno pittorico quasi in diretta comunicazione-compenetrazione col fluire della vita. Come Goethe, egli coglieva, infatti, il messaggio scritto a lettere misteriose nella natura e nella storia lasciando che il sentimento prevalesse sulla ragione. Non si può certo dire che il mondo ufficiale della Francia avesse capito il grande artista: egli fu rifiutato sei volte dall'Accademia, cui venivano, per contro, ammessi personaggi di poco conto, e continuò a consacrarsi in solitudine al proprio lavoro.

Nel suo isolamento, aumentato negli ultimi anni della sua vita, Delacroix forse non seppe quanto grande fosse la considerazione in cui era tenuto da quella generazione più giovane con cui aveva perduto ogni contatto. « Non seppe certamente - scrive Rewald (*L'Impressionismo*, Firenze, 1949, p. 58) - che una sera, a un ballo ufficiale, il giovane Odilon Redon lo aveva contemplato con venerazione, e lo aveva poi seguito per le buie strade di Parigi fino a casa sua, in place de Furstenberg 6. Né sospettò che, nella stessa casa, Monet e Bazille, dalle finestre di un appartamento di un amico, erano soliti osservarlo mentre lavorava nel suo studio del giardino. Quasi sempre riuscivano a scorgere soltanto il braccio e la mano di Delacroix, raramente di più, e si stupivano di vedere che il modello non posava, ma si muoveva

liberamente in giro mentre Delacroix lo disegnava; talvolta, anzi, cominciava a lavorare soltanto dopo che il modello se n'era andato.»

Quella lezione diede i suoi frutti allorché, circa un decennio dopo, nella primavera del 1874, un gruppo di pittori, tra cui Pissarro, Renoir, Monet, Degas, allestì nello studio del fotografo Nadar una mostra che suscitò lo scandalo della critica ufficiale e del grosso pubblico che la ritennero un'impudente distruzione dell'arte così come essa era stata intesa fino allora. Eppure, dal punto di vista della tecnica, gli impressionisti avevano precedenti illustri nella tradizione del passato avendo rimeditato gli insegnamenti di Goya e Velasquez, di Turner e Constable, nonché avendo studiato con passione le opere di Frans Hals, Giorgione e Tiziano.

Tuttavia, completamente nuovo era il senso della loro ricerca impegnata ad affrontare il reale al di là del supporto delle poetiche classiche o romantiche, al fine di liberare la sensazione visiva da ogni esperienza o nozione acquisita, come da qualsiasi atteggiamento preconcepito che ne potesse inficiare l'immediatezza. Così l'operazione del dipingere dal vero fu svincolata da ogni regola e da ogni precetto tecnico che ne compromettesse la resa mediante il colore. Abbandonati gli *ateliers*, gli impressionisti dipinsero all'aperto, come già avevano fatto i pittori di Barbizon, pionieri del *plein air*. Non ebbero mai un programma preciso e anche i moventi e gli interessi dei vari componenti del gruppo che si disse impressionista non furono mai identici: Monet, Renoir, Sisley, Pissarro si proposero di rendere soprattutto l'impressione luminosa e la trasparenza dell'atmosfera con pure note cromatiche, rifuggendo dall'uso del nero per le ombre; mentre Cézanne e Degas ritennero che, accanto allo studio della natura, la lezione della storia fosse fondamentale ai fini di chiarire la sostanza dell'operazione pittorica. Tuttavia, nella loro sostanza, i diversi processi pittorici usati dai singoli impressionisti tendono sempre a dimostrare che la tecnica della pittura è una tecnica di conoscenza e come tale non può essere esclusa dal sistema culturale di un mondo eminentemente scientifico. Per questo, essi scoprirono non solo le bellezze della natura, ma anche il fascino della vita cittadina e amarono le rive della Senna quanto i boulevard parigini. Nella pienezza della vita e nel canto della luce vollero essere soltanto un occhio, ma, proprio nel momento in cui si impegnano con estrema obiettività, quasi in gara con l'obiettivo della macchina fotografica, essi dimostrano di essersi concentrati, non già sulle cose, bensì sul loro dissolversi nella luce. E allora, appunto mentre dichiarano la massima fedeltà alla realtà dipinta, iniziano la liberazione da essa. Se, ad esempio, prendiamo il *Campo di grano* di Claude Monet, vediamo come la macchia rossa al centro della tela non sia altro che una chiazza di colore in mezzo ad altri colori... Che si tratti di fiori rossi o di un vestito rosso non ha nessuna importanza, poiché la macchia interessa solo nella sua pura apparenza pittorica. Contemplato a una certa distanza, il dipinto si combina in superfici di limpida pittura di luce, ma, se ci si avvicina, esse rivelano la loro vera natura, coè il ritmo delle

pennellate a virgola e a piccoli punti, che, in sostanza, sono gli atomi in cui si scompone il dipinto. Inoltre nella tecnica impressionista le ombre partecipano del colore dell'oggetto che le produce e di quello su cui si producono, per cui esse sono sempre colorate. Se al pubblico di allora quelle ombre parvero artificiose e assurde, la fotografia a colori ha provato che gli impressionisti furono degli osservatori molto precisi in quanto le ombre colorate sono un dato di fatto della realtà.

Comunque, col passare degli anni le pennellate di Monet divennero più vigorose e fluide creando una spontanea sovrapposizione di tocchi di colore. Basti pensare alle cangianti impressioni della serie delle *Ninfee* (Louvre, Parigi, 1904) che creano un tessuto di straordinaria affinità con la pittura informale, anche se lo spirito di quest'ultima è fondamentalmente diverso. Le grandi tele delle *Ninfee* sono forse quanto di più avanzato Monet abbia dipinto: i minuti colpi di pennello fanno sì che i colori armoniosamente variati sulla vasta superficie vibrino per chi li osserva in distanza con gli occhi socchiusi... il soggetto sparisce, resta la materia, resta l'astratto canto cromatico di tratti, macchie, puntini, colature, cioè un vero e proprio tessuto materico!

E, poiché abbiamo accennato alla fotografia, diciamo subito che la sua invenzione, avvenuta nel 1825, e i suoi successivi sviluppi nella cinematografia, hanno avuto un peso determinante « sull'orientamento della pittura e sullo sviluppo delle diverse correnti artistiche collegate con l'Impressionismo » (G. C. Argan, *L'arte moderna 1770-1970*, Firenze 1970, p. 90). Intanto determinati compiti sociali — dal ritratto a quello che oggi chiamiamo « reportage » — passarono naturalmente dal pittore al fotografo e, quindi, la pittura, liberata dalla tradizionale funzione di rappresentare il vero, poté porsi il problema di chiarire quali siano i valori che sono conseguibili mediante i procedimenti pittorici. Questo non già perché la fotografia riproduca la realtà tout court come essa è, dato che la macchina fotografica ricalca, con diversa portata, il funzionamento dell'occhio umano, bensì perché il suo avvento obbligò gli artisti a precisare il rapporto tra le tecniche artistiche e quelle industriali.

Del resto, gli impressionisti si chiesero quale dovesse essere il carattere di un'arte nata in un'epoca scientifica e si sforzarono di pervenire a una tecnica dell'arte che fosse più rigorosa, come appunto sono rigorose le tecniche industriali che dipendono dalla scienza. Così furono molto interessati alle scoperte di Chevreul (1829) sul contrasto simultaneo e i colori complementari. In tutto l'Ottocento si ebbe un gran fervore di studi sulla fisiologia e psicologia dei colori complementari: infatti sulla base delle ricerche di Chevreul si fondarono gli esperimenti di Helmholtz (1878) e di Rood (1881). Fu tuttavia ancora dall'*Atlante* di Chevreul che partì Seurat per riproporre l'Impressionismo in termini scientifici.

Il metodo pittorico di Seurat fu egregiamente sintetizzato da Signac nel suo libro *Da Eugenio Delacroix al Neo-Impressionismo* (1899), che è anche

l'unico testo che ci dia un quadro attendibile degli sviluppi della pittura in quell'arco di tempo. « I cromo-luminaristi – scrisse Signac – pervengono al massimo di colorazione, luminosità e armonia 1) mediante una mescolanza ottica di pigmenti eccezionalmente puri (tutti i colori dello spettro solare e i loro toni); 2) separando i vari elementi: colore-ambientale, colore-luce e loro reazioni; 3) bilanciando questi elementi e le loro proporzioni (in accordo con le leggi di contrasto, mescolanza e irradiazione); infine, 4) scegliendo le pennellate in armonia con le dimensioni del dipinto. »

La lezione dei cromo-luminaristi o puntinisti che dir si voglia esercitò una larga influenza nella pittura del tempo in Europa e il Divisionismo italiano ne fu una delle emanazioni più emblematiche. Tuttavia le opere più alte dell'Ottocento italiano risalgono a qualche decennio prima e si devono alla cosiddetta rivoluzione della « macchia ». Il principio della macchia era già stato usato verso il 1850 dai fratelli Palizzi e si basava sulla identificazione di ogni tocco di colore con un determinato valore di luminosità (chiaroscuro) assunto dal colore della superficie degli oggetti (colore locale) immersi nella luce naturale. Esso si diffuse in quasi tutti i paesi occidentali di pari passo con il Verismo e trovò in Italia il massimo favore tra i cosiddetti macchiaioli. Tale fu infatti la tecnica usata dal D'Annunzio al Signorini, dal Costa al Fattori, dal Sereni al Lega, ecc.

Proprio perché tale procedimento rimase sempre il punto di arrivo di una sintesi pittorica di sensazioni coloristiche e luminose, venne esclusa qualsiasi parentela col procedimento accademico di delineazione preventiva dell'oggetto mediante il disegno. Va notato che in Fattori la « macchia » era « piuttosto una macchia-luce (senza colore o con subordinazione del colore al chiaro-scuro) e non una macchia-colore. Questo non vuol dire che gli altri Macchiaioli o lo stesso Fattori nei piccoli quadri dal vero non riuscissero, e anche assai spesso, a superare la macchia-luce nella macchia-colore in virtù di intuito geniale e di attenta e sensibilissima osservazione. Le ombre blastre o viollette, le note complementari squillanti reperite ed esaltate dal Signorini, dal Borrani, dall'Abbati e tanti altri in molte opere riuscite stanno lì a dimostrarlo ». (C. Maltese, *Storia dell'arte in Italia, 1785-1943*, Torino, 1960, p. 201).

Toccò al Futurismo, nei primi anni del Novecento, offrire un importante contributo al rinnovamento del linguaggio formale della pittura partendo dall'analisi delle vibrazioni luminose del Divisionismo per tentare una rappresentazione sintetica del movimento, ritenuto come principale espressione e simbolo della vita moderna. Pensando che il movimento *fisico*, specialmente quando viene esaltato dalla velocità, sia l'elemento che di fatto fonde gli oggetti col contesto che li contiene, i futuristi, con Boccioni alla testa, miravano a rappresentare nel quadro la quarta dimensione (tempo).

Ad esempio, nel dipinto di Giacomo Balla *Bambina che corre sul balcone* (Milano, Galleria d'Arte Moderna), le immagini delle varie parti del corpo

della bimba sono divenute seriali per tradurre il saltello: testa, stivalello, corpo vengono così afferrati dal ritmo in cui il tempo è battuto dalle sbarre verticali della ringhiera e sono proprio le macchie di colore puro derivate dal Divisionismo ad accentuare il senso vibratorio.

Tuttavia, anche se i futuristi auspicano il trionfo indiscriminato del macchinismo nel mondo del futuro, la loro tecnica non è per nulla razionale o scientifica in quanto l'unità del reale in movimento viene data essenzialmente attraverso una intuizione emotiva della realtà che di per sé esclude un processo razionante. Si tratta di un fatto che, a lungo andare, si rivelerà mistificante e così, principalmente dopo il primo Futurismo, la maggior parte degli artisti « d'avanguardia » sarà disposta ad assumere « solo i paludamenti della scienza, trascurando un effettivo contenuto speculativo: si tratterà in simili casi di una scimmiettatura di formule, modi, atteggiamenti, o, nei casi migliori, di un commento, in chiave lirica molto approssimativa, delle forze cosmiche, nucleari, biochimiche ecc., ma sarà assente il generoso impeto, la freschezza di chi sente di scoprire davvero qualcosa e la lucida ricchezza di idee che caratterizza soprattutto l'opera e gli scritti di Boccioni » (C. Maltese, *op. cit.*, p. 293).

All'incirca negli stessi anni dell'esplosione futurista, i pittori cubisti pervennero a conferire al dipinto il valore di un procedimento operativo esemplare in una rinnovata esperienza della realtà. A questo punto il quadro si pone non più come rappresentazione, bensì come realtà oggettiva in proprio sulla base di una tecnica operativa che comporta: 1) abolizione della successione di piani intesa a creare l'illusione della profondità; 2) eliminazione della differenziazione tra immagine e fondo; 3) scomposizione degli oggetti e dello spazio circostante in base a un criterio unico e omogeneo; 4) abbandono del punto di vista unico e adozione di giustapposizione e sovrapposizione della veduta; 5) sviluppo dello spazio interno dell'oggetto in base all'unità spaziotemporale; 6) identificazione della luce con i piani cromatici determinati dalla scomposizione.

Notiamo, dunque, che le tecniche della pittura tradizionale vengono usate ai fini di creare un *oggetto-quadro* e quindi il colore, per rendere le qualità della materia, subisce sostanziali modifiche, per esempio può essere solidificato coll'aggiunta di sabbia o gesso. Dato che lo spazio del quadro vale come uno spazio reale, ben presto verranno incollati su di esso pezzi di carta, frammenti di stoffa, ecc. Siamo dunque vicini al polimaterico adottato anche dai futuristi e – tra essi – in modo vistoso da Severini quando aveva applicato baveri di stoffa vellutata e baffi di stoffa al ritratto di Marinetti (v. l'appendice *Dalla tecnica al « procedimento » nell'arte contemporanea*).

Nonostante le sensazionali novità che hanno negli ultimi decenni del nostro secolo rinnovato completamente il comportamento tecnico di molte correnti artistiche, molti sono gli artisti isolati o i movimenti pittorici che continuano a valersi della pittura di linea, chiaroscuro e colore, da Klee a Mondrian, da Tanguy a Miró, da De Pisis a Casorati, da Tosi a Morandi. Di

conseguenza dobbiamo riconoscere che proprio nel momento del trionfo della tecnologia, e in piena civiltà dei consumi, sopravvive la fede umanistica che spetti all'uomo *faber*, all'uomo « artigiano », il ricupero etico dell'umanità. Tuttavia nel fenomeno di deterioramento dei valori tradizionali e nell'evoluzione delle tecniche di rappresentazione e di ricerca, la *pittura d'azione* (o *action painting*, *tachisme*, *dripping*, o informale che dir si voglia) rappresenta il limite ultimo della crisi del filone della pittura fatta col colore. Ad esempio, Pollock, che di questa corrente fu uno dei massimi rappresentanti e che, come van Gogh, rivisse tragicamente nell'arte la propria tragedia esistenziale come tragedia universale, « parte veramente da zero, dalla goccia di colore che lascia cadere sulla tela. La sua tecnica del *dripping* (gocciolature e spruzzi di colore sulla tela distesa per terra) lascia un certo margine al caso: senza caso non c'è esistenza. Il caso è libertà rispetto alle leggi della logica, ma è anche la condizione della necessità per cui, vivendo, si affrontano ad ogni istante situazioni impreviste. La salvezza non è nella ragione che fa progetti, ma nella capacità di vivere con lucidità la casualità degli eventi. Tutto sta nel trovare il proprio ritmo e nel non perderlo, qualsiasi cosa accada » (G. C. Argan, *op. cit.*, p. 628).

Quindi la tecnica della pittura d'azione coincide con una tecnica di vita, la cui ricetta è quella di vivere ogni giorno sulla estemporaneità dell'evento, sia che questo sfoci nelle colature di Pollock, che nei minuti grovigli lineari su campi appena cromatizzati di Wols, che nelle forme di Bram van Velde, che nei segni di Hartung. Quelle strisce, come le macchie e le colature, sembrano scrivere la parola fine di un certo modo di dipingere o, almeno, di concepire l'espressività dell'arte e della figura dell'artista, poiché anche quell'accento di *revival* della pittura col pennello, che pare intravedersi in alcuni esponenti più o meno collegabili colle tendenze dell'« arte povera » – si pensi a Griffa, Sandback, Paolini, Darboven –, ha un altro senso, poiché l'elementarietà stessa delle composizioni fatte su tele non tese sul telaio o sul muro direttamente si pongono come un possibile prototipo per l'uomo marcusiano di domani che, nel tempo libero dalla schiavitù del lavoro, potrà dedicarsi alla pittura come a un gioco che di per sé esclude la specializzazione del mestiere, la mitizzazione dell'artista e la mercificazione del prodotto artistico tipico della società consumistica.

Tutte le implicazioni suddette sono oggi contraddette in modo diametricale dall'iperrealismo, che si serve dell'aerografo e delle aeropenne per simulare le fotografie (desunte di solito da un repertorio *pop* e dalla stampa di massa), ma ingigantendole e monumentalizzandole.

Bibliografia orientativa

- P. SIGNAC, *D'Eugène Delacroix au Néo-Expressionisme*, Paris 1899, trad. it. 1922.
 U. BOCCIONI, *Opera completa* a cura di F. T. Marinetti, Milano 1926.
 C. ZERVOS, *Histoire de l'art contemporaine*, Paris 1955.
 H. BARR, *Cubism and Abstract Art*, New York 1936.
 J. REWALD, *Storia dell'Impressionismo*, Firenze 1947.
 J. REWALD, *Postimpressionism from van Gogh to Gauguin*, New York 1956.
 P. SELTZ, *New Images of Man*, New York, Museum of Modern Art 1959.
 C. MALTESE, *Storia dell'arte in Italia, 1785-1945*, Torino 1960.
 N. PONENTE, *Tendences contemporaines*, Genève 1960.
 M. SEUPHOR, *La peinture abstraite*, Paris 1962.
 H. ROSENBERG, *L'oggetto ansioso*, Milano 1967 (ed. originale, 1964).
 R. BARILLI, *Il Simbolismo e la pittura francese dell'Ottocento*, Milano 1967.
 G. C. ARGAN, *L'arte moderna, 1770-1970*, Firenze 1970.

3. Dalla tecnica al «procedimento» nell'arte contemporanea

Il problema della *materia*, come elemento di per sé significante, nasce col Cubismo allorché il quadro cessa di essere rappresentazione di qualche cosa per divenire di per se stesso una composizione o costruzione autonoma. Così lo spazio del quadro risulta essere quello reale, per cui il colore può essere materializzato coll'aggiunta di gesso o di sabbia, oppure costituire il campo su cui vengono incollati pezzetti di carta o di stoffa. A questo punto l'operazione dell'artista nei confronti della sua opera può ancora definirsi tecnica artistica nel senso che tradizionalmente viene dato a questo termine? Pare più plausibile e dotato di maggiori qualità connotative il termine « procedimento » che meglio indica il variare del comportamento nei confronti della propria opera da parte dei diversi artisti.

Guillaume Apollinaire aveva detto che la vera poesia del nostro tempo si trova nella vetrina del negozio del barbiere e sui manifesti turistici; nello stesso periodo, Picasso costruiva il suo *Bicchieri d'assenzio* e Juan Gris si valeva di un facsimile dell'etichetta vivacemente colorata di un pacco di Quaker Oats in un quadro e i futuristi sperimentavano analoghi accostamenti, ma la presa di coscienza del procedimento si ha soltanto con Dada. Anche se Schwitters affermava: « Non riesco a capire perché i vecchi biglietti del tram, i pezzetti di legno, i merletti dei grembiuli, i pezzi di ricambio per ruote, i gettoni, le cianfrusaglie trovate nelle soffitte o negli immondezzai non debbano rappresentare un materiale per la pittura come lo sono i colori dei tubetti prodotti dalle fabbriche », non esiste per la pittura Dada una ricetta così precisa come quella che Tzara consigliava per comporre un poema.¹ Infatti, mentre il Razionalismo e, in fondo, anche il Cubismo ritengono che la marcia della civiltà moderna, transitoriamente deviata dalla guerra, potesse essere corretta mediante l'intervento degli intellettuali, conferendo in tal modo

¹ « Prendete un giornale, prendete delle forbici. Scegliete in questo giornale un articolo della lunghezza che intendete dare al vostro poema. Ritagliate l'articolo. Ritagliate poi con cura ognuna delle parole che formano questo articolo e mettele in un sacchetto. Agitate leggermente. Tirate fuori poi ogni ritaglio l'uno dopo l'altro. Copiate coscienziosamente nell'ordine in cui escono dal sacchetto. Il poema vi somiglierà. Ed eccovi uno scrittore originalissimo e di una sensibilità squisita, sia pure incompresa dal volgo. »

una missione di primo piano nella società del futuro all'artista, cui sarebbe spettato garantirne la razionalità, i Dada giudicarono la guerra come un logico approdo dello sviluppo scientifico del mondo attuale, per cui sentirono di dover negare del tutto una civiltà che, nel casuale urto delle forze, non aveva altro approdo che la distruzione. Vollero, dunque, partire da zero e, per far ciò, iniziarono un'azione di disturbo intesa a demistificare l'apparente razionalità del mondo attuale in tutti i suoi aspetti ritorcendogli contro i suoi stessi procedimenti. Essi vanno da quelli scientifico-tecnologici, che Marcel Duchamp ironicamente minò nel *Grande vetro* (Londra, Tate Gallery), onde colpire la società proprio nel suo cieco orgoglio per la propria meccanizzazione, fino a quelli di diffusione di notizie mediante le catene di quotidiani e periodici. Infatti, per dimostrare la fragilità del castello di carta fondato sulla nozione imprecisa della verità di un'affermazione, Dada accettò di trovar posto, accanto allo sport e alla cronaca nera, nelle colonne dei quotidiani, subendone il destino effimero di essere letti e poi buttati, e inondò le redazioni dei giornali di lettere, di proteste, di notizie false, di inchieste apocriefe che culminarono con gli interventi presso il giornale parigino « Comœdia » nel febbraio del 1923.

Non esitarono poi a servirsi delle tecniche della produzione industriale capovolgendone il modo rituale di esattezza scientifica. Ancora in questi ultimi tempi, anche se con finalità, ora di ricerca, ora esteticizzanti, molti artisti hanno ripreso gli esperimenti di Man Ray usando tele emulsionate e carte sensibili, valendosi delle tecniche dell'impressione oppure della stessa fotografia per creare segni e operare manipolazioni. Si pensi a due tra i tentativi di maggior rilievo indicabili nelle opere di Pistoletto e di Lichtenstein.²

Quest'ultimo isola un'immagine nei racconti dei fumetti e la ingrandisce, studiando anche i processi tipografici coi quali quell'immagine è stata resa fruibile a milioni di lettori. Pistoletto³ invece riporta su superfici di lamina specchiante – che è appunto lo strumento di cui si vale per coinvolgere lo spettatore occasionale – delle figure o degli oggetti ricavati da un macroscopico ingrandimento di immagini fotografiche.

Ma, per tornare a Dada, bisogna dire che da un lato il rifiuto di conferire valore all'oggetto d'arte si precisa nell'operazione di disegnare i baffi sulla riproduzione della *Gioconda* al fine di distruggere un mito cui la tradizione ha sempre assegnato massimo valore, mentre d'altro lato il rifiuto della tecnica, in quanto operazione programmata, si ha col « Ready made », cioè col l'assumere un oggetto qualsivoglia, privo di valore e senza che sia intervenuto alcun procedimento operativo, e presentarlo come opera d'arte. Ad esempio: « Duchamp ha esposto un orinatoio firmandolo con un nome qualsiasi, Mutt. Tuttavia, ponendo una firma, ha voluto dire che quell'oggetto non aveva valore artistico in sé, ma lo assumeva col giudizio formulato da un soggetto.

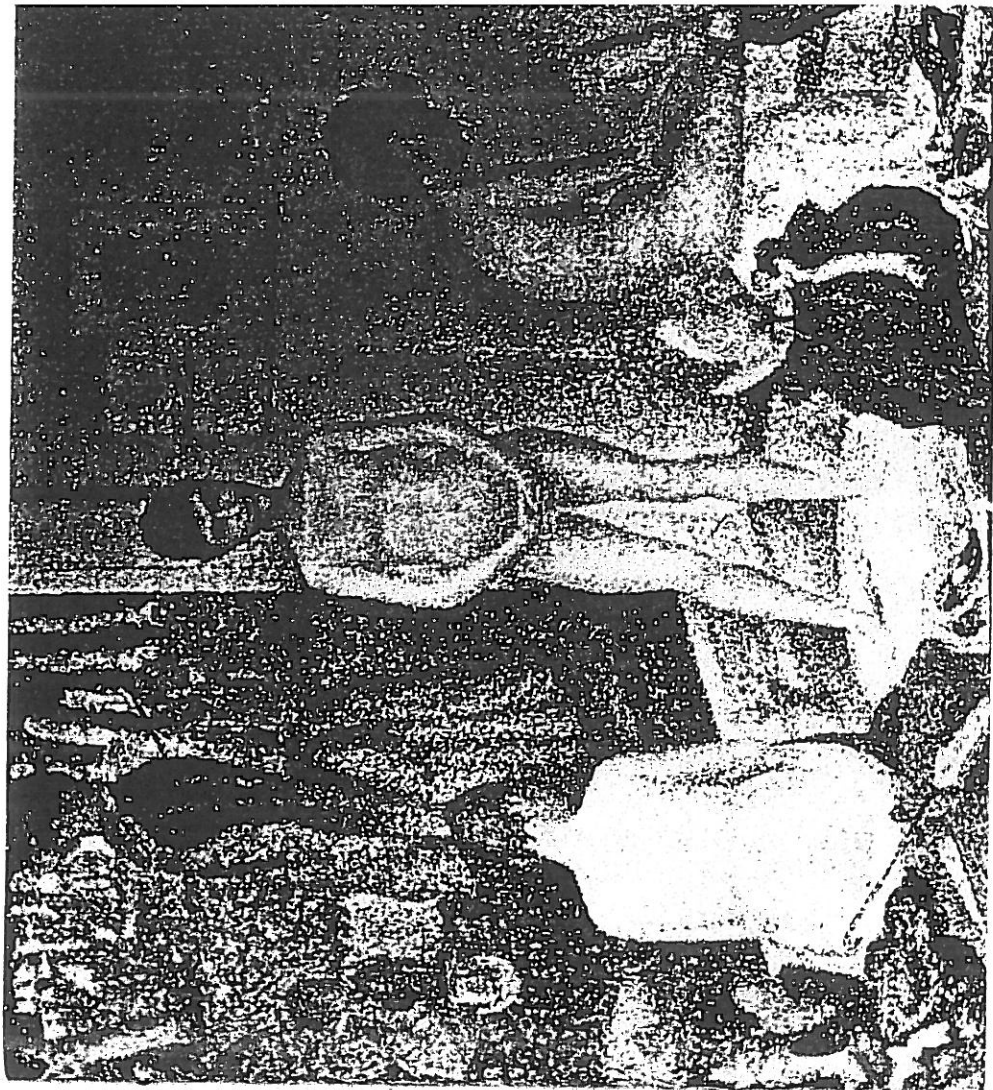
² R. Lichtenstein, *Drawing Girl* (1963), Seattle, Washington, coll. S. B. Wright.

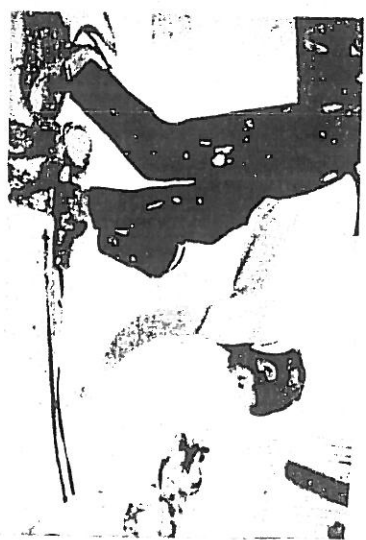
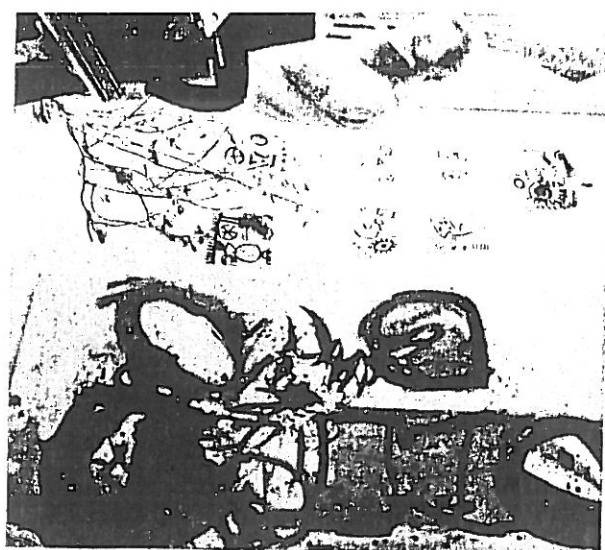
³ M. Pistoletto, *Self-Portrait with Soutka* (1967), lastra metallica speculare, fotografia.

SECONDA APPENDICE

LINEA, CHIAROSCURO, COLORE

180. Le linee di contorno sono abolite: G. SEURAT, *Le modelle* (1888), Filadelfia, Collezione H.P. Mc Ilhenny.



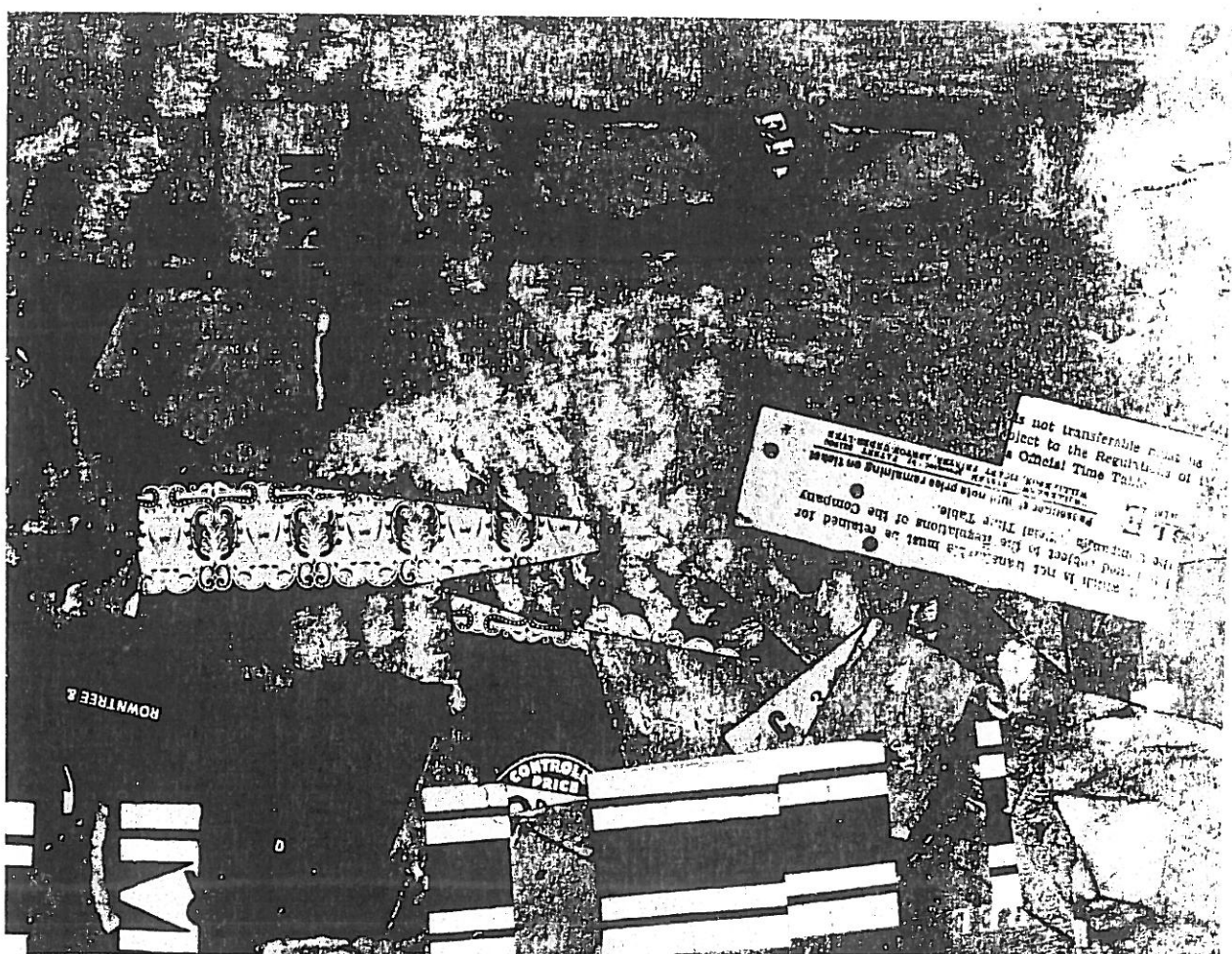


181. Alan Davie al lavoro. Linee, macchie e colori esprimono gesti e movimenti piuttosto che alludere a forme oggettive.

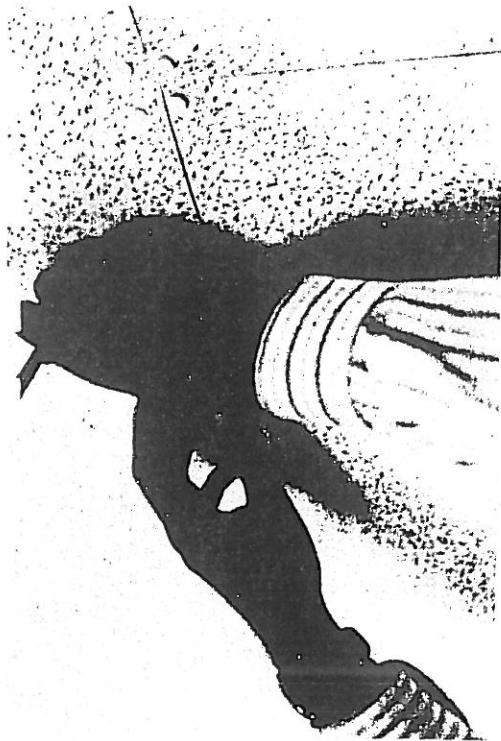


TERZA APPENDICE
DALLA TECNICA AL « PROCEDIMENTO »

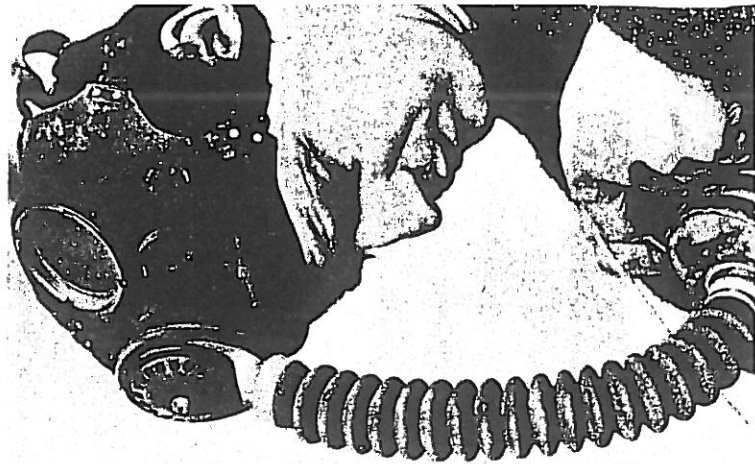
182. K. Schwitters, *White Carnival*, collage (1946), Torino, Galleria Nottizie.



184. G. PAOLINI, *La dea Iride* (1970),
disegno su muro e tela bianca.

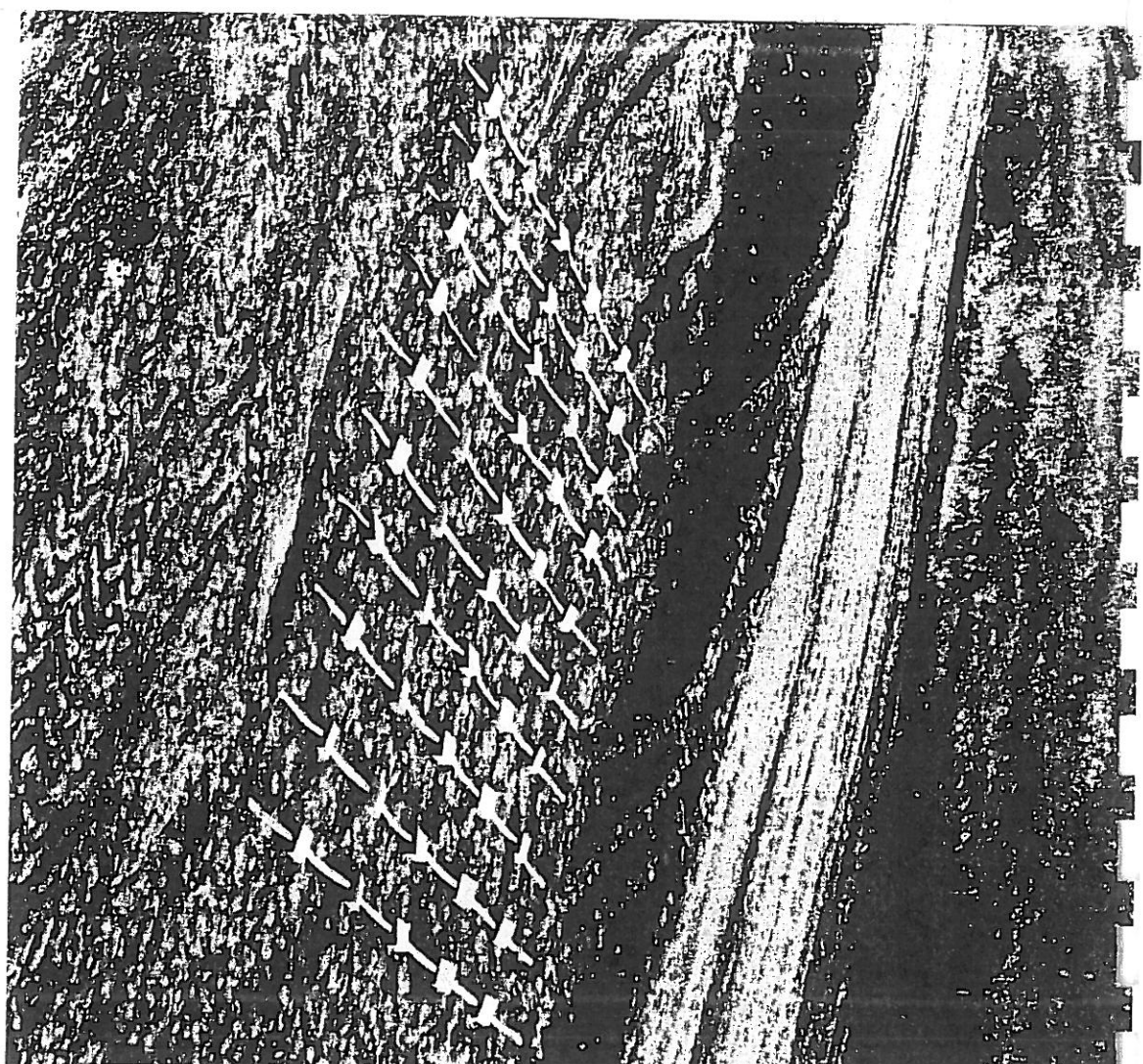


183. Giulio Paolini al
lavoro.



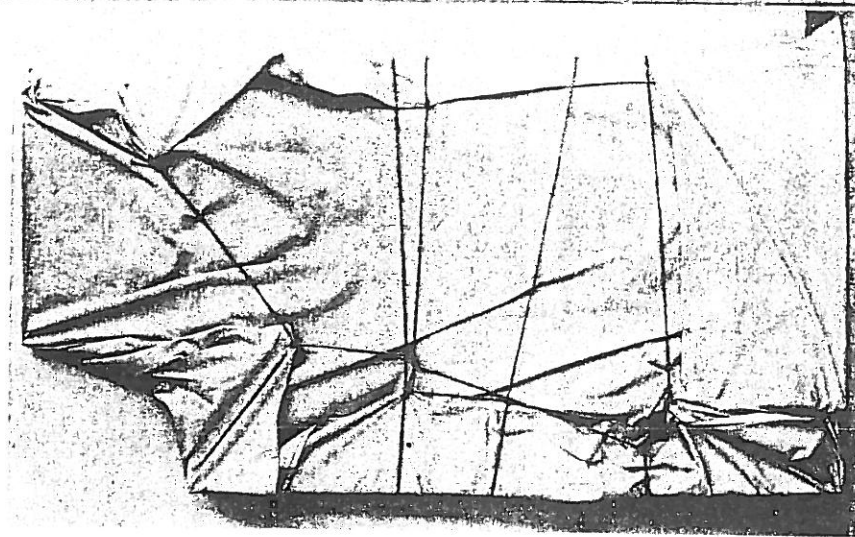
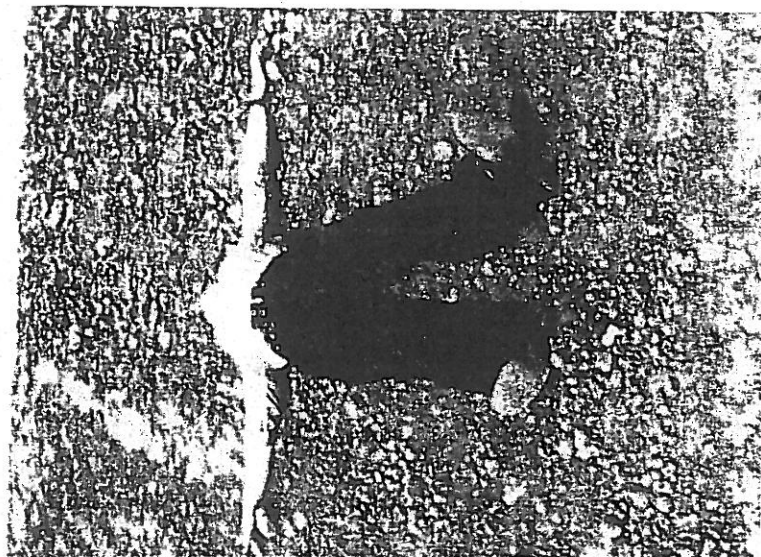
185. Phillip King al lavoro.

TRANS. PROCTER - GTNA PAGE 70

LOIETTO IN PACE
AMAGUE

▷ 186. G. PANE, *Terre proleée*, Giappone, 1970.

187. G. PANE, *Terre protette*, Giappone, 1970. Simboli grafici e tipografici vengono utilizzati assieme a documenti fotografici di interventi simbolici sul terreno per esprimere concetti di carattere filosofico.

188. G. PANE, *Terre protégée*, Giappone, 1970.189. CHRISTO (Javacheff), *Package* (1969). L'operazione dell'impacchettamento è volutamente trasandata e acquista anche per questo motivo un valore simbolico.

Ma come lo formula se non dispone più di modelli di valore? Di fatto si limita a separare l'oggetto dal contesto che gli è abituale e in cui adempie una funzione pratica: lo disambienta, lo svia, lo porta su un binario morto. Stralciandolo da un contesto in cui tutto essendo utilitario nulla può essere estetico, lo situa in una dimensione in cui nulla essendo utilitario tutto può essere estetico. Ciò che determina il valore estetico, dunque, non è più un procedimento tecnico, un lavoro, ma un puro atto mentale, una diversa attitudine nei confronti della realtà » (cfr. G. C. Argan, *L'arte moderna, 1770-1970*, cit., p. 435). A dire il vero, da questi assunti dipendono in via diretta, non solo le ricerche di Piero Manzoni⁴ e Yves Klein⁵ nel campo della cosiddetta « Nul Art », ma anche i procedimenti della « Land Art » (Penone, Oppenheim, Kosuth e altri ancora). Essi talora affidano il ricordo di un comportamento in un determinato contesto della natura a una fotografia o un fotogramma, come è appunto il caso di De Maria,⁶ che si è fatto fotografare mentre si rotolava nel deserto dell'Arizona, o di Oppenheim che, in *Directed Seeding* (1969), sceglie un campo nel Finsterwolde in Olanda e lo semina in accordo con la sua configurazione topografica, dal suo punto di origine (Finsterwolde) fino a quello finale (Nieuwe Schans). La semina è a frumento e il percorso seminato e direzionato è di circa 10 chilometri e il rispetto topografico si traduce in semina direzionata, in « coltivazione » simbolica, rispettosa delle caratteristiche geologiche e geografiche del terreno trattato.

Resta ancora da dire che se Schwitters consigliava di « dipingere » coi materiali desunti, in sostanza, dalla spazzatura, l'uso di questi materiali casuali fu un modo di coinvolgere lo spettatore, di strapparli dal suo ruolo passivo di tradizionale consumatore d'arte; pensiamo, ad esempio, al paesaggio realizzato da Picabia con piume d'oca, manici di scopa e tappi, quasi a indicare che tutti noi siamo in grado con gli oggetti casuali trovati nelle nostre case di « fabbricarci » un quadro!

I surrealisti, che pure, per la massima parte, condussero ricerche sull'attività onirica inconscia e sulle estrinsecazioni dell'automatismo psichico mediante il tradizionale mezzo della pittura a olio su tela, ereditarono la spregiudicata libertà del gruppo Dada. Basti pensare a quanto fu presentato nella grandiosa Mostra Internazionale del Surrealismo apertasi a Parigi nel 1938 poco prima dell'ultima conflazione mondiale. Anche se è impossibile attraverso le fotografie ricreare l'ambiente immaginato ed effettuato da Marcel Duchamp, generatore-arbitro di un'opera collettiva di un'intelligenza acutissima e blasfema, basti la citazione di alcuni dei pezzi esposti: *Taxi piovoso* di Dalí, era una vera e propria automobile in disuso nel cui interno due manichini erano irrorati da getti d'acqua; il *Manichino* di Man Ray aveva come corona una ghirlanda di lampadine; l'*Ultramobile* di Seligmann era un macabro sedile retto da tre gambe femminili...

⁴ *Lana di vetro* (1960), lana di vetro su tela.

⁵ *I K B 184* (1957), acrilico e sabbia su tela.

⁶ Walter De Maria, intervento nel deserto del Nevada (1967), fotografia.

Le difficoltà di convivenza e rapporti tra arte e società si sono poste in modo più drammatico dopo l'ultimo conflitto coll'affermarsi della civiltà che si autodefinisce dei consumi, soprattutto tenuto conto che il consumo più perfetto e totale altro non può essere che la guerra. Infatti ha notato Argan che all'origine di queste difficoltà è una « rivolta morale in quanto, in una società che accetta il genocidio, i campi di sterminio, la bomba atomica non possono simultaneamente prodursi atti creativi... v'è antitesi tra consumo e valore: in tutta la storia l'arte è un valore di cui si fruisce, ma che non viene consumato. Un'arte che si consumi fruendone come un cibo che si mangia, può essere e non: in ogni caso sarà qualcosa di totalmente diverso dall'arte del passato » (G. C. Argan, *op. cit.*, p. 605). Il « punctum dolens » è appunto la mercificazione: la società attuale ha rapidamente mercificato, una volta che sono stati criticamente riscoperti, i cime della irriverente provocazione Dada; ora le gallerie d'avanguardia di Leo Castelli, André Emmerich, Pace, Janis, Lawrence Rubin, Feigen, Dwan, Martha Jackson, Waddel si contendono in America a fior di milioni il monopolio di artisti, contestatari dei valori estetici tradizionali, il cui procedimento consiste nel gettare nel mare un pezzetto di materia radioattiva, nella presentazione di cartoncini lacerati, nel fare punti segnati con colore fosforescente sulle pareti, nell'offrire fogli su cui è ciclostilata una semplice frase, come ad esempio « Became a legend », o anche una sola parola « flesh », « blood »... Un modo diverso di opposizione, sia al contesto storico mutato che all'alienazione del lavoro e della mercificazione, può essere ritrovato nelle correnti della Pop Art, almeno al momento della loro origine.

Nell'informale l'arte era stata posta a un livello prelinguistico e pretecnico che significava il rifiuto della contemporanea società tecnologica e distruttiva sperando di continuare a realizzare la realtà umana nel gesto, in una materia non formata: invece nella Pop Art sono stati utilizzati, in una forma di nuovo realismo, tutti gli stili, i contenuti, i mezzi di comunicazione di massa, in una maniera fredda, quasi impersonale e senza commento. Ormai i prodotti fabbricati dalla macchina vivono in simbiosi con l'uomo e per questo appunto le immagini degli artisti Pop sono tratte dal mondo dei cartelloni pubblicitari, dei fumetti, delle insegne stradali, della televisione. Sussiste la ricerca del valore in antitesi alla legge del consumo, ma si tratta di una polemica prevista ed autorizzata dal sistema e, comunque, di significato diverso e meno eversivo di quello che attribuí Dada al « ready made » o all'impiego dei rifiuti.

Va detto che da quando César e Chamberlain usano rottami di macchinari schiacciati in una pressa, la scelta del materiale non è motivata da considerazioni estetiche (anche se queste finiscono per caratterizzare talvolta anche gli oggetti pop si tratta di un fatto casuale). Chamberlain si vale infatti di macchinari in disuso, come una materia oggettiva che egli schiaccia in una pressa perché per lui l'automobile esiste semplicemente come uno dei tanti oggetti che affollano la vita dell'uomo d'oggi, la cui storia va dalla fabbricazione all'uso e infine allo scarto... Quindi gli *assemblages* artistici di rifiuti

sono parte di esperienza di vita totale tratta dall'ambiente urbano e sono legibili grazie alla nostra conoscenza della vita contemporanea. Senza il copioso spreco e la sovrabbondanza di macchine, congegni e oggetti di scarto della odierna civiltà americana non avrebbe potuto sussistere né l'arte di Rauschenberg,⁷ né quella di Stankiewicz, di Chamberlain,⁸ Dine⁹ e altri ancora.

Per contro, Oldenburg disegna e fa realizzare dall'industria oggetti comuni di materiale plastico, « migliorando » la comune produzione industriale, dove l'oggetto viene subito catturato dal suo ciclo vitale che va dalla fabbricazione al disuso, mentre i suoi morbidi telefoni, i suoi tostapane, le sue macchine per scrivere sono fabbricati di fresco, coperti di vinile, tutti levigati come sulla soglia di una vita magica e funzionante solo nell'aspetto. L'impatto disumanizzante del nostro contesto ambientale ispira Segal¹⁰ a fare calchi di amici pazienti e ad esporli come in un « happening » congelato. Jim Dine¹¹ si vale della tela come campo per le sue operazioni, infatti sulla tela, che ha duplice possibilità di lettura – stimolo alla manipolazione e supporto ambientale –, egli attacca oggetti di uso comune: una sega, una scarpa, un morsetto, dei vasetti.

È dunque chiaro che, fin da questo momento, era implicata nell'arte Pop una possibilità di evoluzione verso soluzioni ambientali di cui sono esempio gli esperimenti urbani di New York: nel centro di Park Avenue, accanto ai grattacieli di vetro e alluminio, è stata installata una gigantesca scultura intitolata *Tangenziale n. 32* composta di due frecce di diverse dimensioni che « si baciano ». Un cubo trasparente e variopinto è davanti alla biblioteca neoclassica e anche nel quartiere di Wall Street sono enormi forme plastiche. L'idea di uscire dalla ristretta cerchia degli « amatori d'arte » e di provocare il pubblico occasionale è certo presente sia nell'intervento di Christo, il quale « impacchetta » con l'aiuto di un centinaio di studenti dell'Accademia d'Arte la baia di Los Angeles, che nei diversi *happenings*. Di questi il più celebre è certamente quello del 1960 allorché Tinguely, nel Modern Art Museum di New York, fece agire e autodistruggersi una macchina fatta di detriti ed intitolata *Hommage à l'Homme*.

L'*happening*, o l'evento, di cui abbiamo già parlato a proposito di De Maria, Oppenheim ed altri, hanno in comune il rifiuto dell'artista di « fare l'artista », che sarà tipico della corrente della cosiddetta « arte povera ». I suoi procedimenti sono drastici: dato che l'opera d'arte è un oggetto, quindi merce, ricchezza, potere, che – come hanno dimostrato le diverse precedenti esperienze – viene immediatamente assorbita e congelata nel sistema capitalistico, *non si deve fare arte*. Il fatto estetico diverrà, talvolta, un evento, talora

⁷ *Pensimmon* (1964), Combine-painting su tela (Coll. Leo Castelli, New York).

⁸ *Dolores jaunes* (1962), rottami di metallo da carrozzeria di auto verniciata a fuoco.

⁹ *Model for colossal monument* (1967), liquitex su legno (Colonia, Waltraf - Richardt Museum).

¹⁰ *Chamberlain al lavoro* (1965), calco in gesso di grandezza notevole, scultura in metallo smaltato da carrozzerie pressate.

¹¹ *Colors*, (1961), gouaches (Galleria Marconi, Milano).

una comunicazione: per esempio Calzolari produce una fumata colorata mentre da un contenitore si scioglie il lingotto di ghiaccio, per cui l'opera è la trasformazione dallo stato solido allo stato liquido... comunque, al limite, la nostra società riesce a mercificare anche questo, poiché l'artista ha contestato globalmente e negato alla società opulenta il prodotto estetico, ma il fatto stesso di continuare ad essere legato ad una galleria, come già abbiamo detto prima, ha semplicemente spostato i termini: il mercante, la società ha comprato l'artista stesso... cioè il ciclo si chiude anziché aprirsi allorché Pistoletto nelle sale della Biennale (1968) invece di esporre i suoi tradizionali « specchi » espose se stesso che dorme in un sacco a pelo.

La odierna tecnologia, il trionfo della scienza e del macchinismo, ha determinato anche in altri modi la ricerca estetica: rifiutando di credere che l'esistenza della società si identifichi con la funzione tecnologica industriale, alcuni filoni artistici hanno studiato i procedimenti ottici e psicologici della percezione e l'eredità dei movimenti che, in modo diverso, si erano interessati di questi problemi (Impressionismo, Cubismo, De Stijl, Costruttivismo, Bauhaus) è confluita nelle ricerche visuali-cinetiche e nella Op Art. In questi filoni vengono usati materiali diversi, dalle resine sintetiche al ferro, dai polivinilici al vetro, e spesso il problema del movimento è associato alla luce oppure al suono. Talvolta poi i calcoli per la programmazione vengono fatti addirittura col computer, cui si lascia anche il compito di guidare l'esecuzione, completamente automatizzata.

Sembra remotissimo il tempo delle macchine inutili di Calder: ora ci troviamo di fronte a macchine complesse che si valgono di motori, di luci al neon, congegni complicati. L'unica differenza che permane tra la macchina reale e la macchina-oggetto-di-arte resta l'unicità di quest'ultima la cui fruizione è puramente estetica.

Tanto per esemplificare (vedi i processi cinetici, coinvolgenti anche il suono, che hanno avuto la mostra più emblematica nella « Kinetics » della Tate Gallery, Londra 1970), diremo che la *Superficie magnetica* di Boriani è un grande disco diviso a scomparti irregolari di materia plastica contenente una certa quantità di polvere di ferro. Alcune calamite, mosse da un meccanismo elettrico, si spostano secondo percorsi sempre diversi sotto la superficie circolare, di conseguenza dando luogo a forme in continua variazione. Invece gli involucri trasparenti di Anceschi contengono un liquido colorato dotato di una certa qual viscosità, forme sempre nuove e imprevedute; seguendo gli stessi principi De Vecchi e Varisco costruiscono ambienti definiti da fili fluorescenti oppure superfici in vibrazioni pulsanti e variabili con l'intervento diretto dello spettatore.

¹² Per esempio A. Biasi, *Cinereale spaziale n. 1* (1963), lampade, specchi, elettromotore, supporto di legno laccato; J. Le Parc, *Instabilités, continuels lumières* (1962), luce in movimento e metallo speculare; C. Cruz Diez, *Fisionomia n. 401* (1968); Gruppo MID, *Generatore n. 12* (1965), oggetto in movimento a luce stroboscopica; K. Shoud, *The Snail* (1968), incisione da disegno programmato sul calcolatore elettronico.

L'arte cinetica sollecita, dunque, il diretto intervento dello spettatore, ma tale intervento è in certo qual modo programmato: il rapporto individuo-opera è dato infatti dalla riduzione ai puri dati della percezione liberata da ogni componente nozionale e culturalistica. Tuttavia le immagini continuano ad essere legate ai significati che la stessa percezione dell'ambiente dà e sono condizionate da una molteplicità di elementi soggettivi e, quindi anche, necessariamente, dalla cultura dell'individuo e dalla sua struttura psichica.

Resta la provvisorietà, la durata breve nel tempo, l'implacabile carattere effimero, che si ricongiunge alla limitata durata dei materiali rapidamente deperibili (pane, margarina, carta) dell'« arte povera ». Rimane il dubbio, rimane l'interrogativo del nostro tempo, se questo « mito » dell'arte possa sussistere o no come messaggio, come comunicazione. A questo proposito Corrado Maltese a chiusura del suo libro *Semiologia del messaggio oggettuale* (Milano 1970, p. 194) ha scritto: « Se poi per arti si intendano capacità di produrre oggetti tali da valere come campioni nell'insieme dei messaggi oggettuali sopra classificati, la questione di definire tali capacità e di individuare i « campioni » non può che essere rimandata alla fase della valutazione dei significati, fase che non fa più parte dei compiti di una semiologia. Ma anche avendo temporaneamente messo in parentesi questo problema, deve essere chiaro che la parola arte e arti non ha nulla di esoterico, di misterioso o di sacrale; c'è l'arte di comunicare con un interlocutore terreno e c'è l'arte di immaginare e fare immaginare comunicazioni ultraterrene o metafisiche. In ogni caso spetta sempre a ricevitori terreni e comunque « finiti » decidere se entrare o no a far parte del gioco dei miti che ogni società ha sempre alimentato nel proprio seno ».

C A P. IV

L E G A N T I P R O T E I C I

con una Nota sulle Gomme Vegetali (°)

Si definiscono come leganti proteici gli adesivi acquosi, cioè diluibili in acqua, derivati da sostanze organiche di origine animale quali:

- a) tuorlo d'uovo e albume dell'uovo di gallina,
- b) tessuti connettivi di erbivori (pelli, ossa, tendini e cartilagini); vesciche natatorie di alcuni pesci,
- c) latte di bovidi.

Il tuorlo dell'uovo costituisce il legante più frequentemente impiegato nella pittura a tempera su supporti mobili (dipinti su tavola in particolare). Nei dipinti murali prevale invece l'uso delle cosiddette COLLE ANIMALI o GELATINE, cioè dei leganti derivati da tessuti connettivi di erbivori (specie da pergamena, ossia da pelle di pecora tradizionalmente conciata con latte di calce); mentre l'uso del tuorlo d'uovo, spesso unito ad albume battuto, risulta quasi sempre limitato alle piccole finiture a tempera degli affreschi. Molto rare sono le tempere murali il cui legante sia costituito per intero da albume, o da vesciche natatorie di pesci (ITTIOCOLLA), o da latte di bovidi (caseina).

Ovviamente i componenti dell'uovo non abbisognano che di assai semplici manipolazioni (come battitura, filtraggio, diluizione in acqua) per poter servire da leganti. Relativamente più elaborata è invece la preparazione delle colle animali (ittiocolla inclusa) e della caseina.

1 Processi di Produzione1.1 Colle Animali

Gli attuali processi industriali di produzione ripetono sostanzialmente quelli antichi, dai si diversificano solo per la maggiore quantità di energia termica impiegata e per il maggior numero di fasi intermedie di lavorazione, l'una e l'altre rese necessarie dall'utilizzazione, come materia prima, anche di parti di carcassa-ossa, tendini e cartilagini, che anticamente venivano scartate.

Dopo una serie di lavaggi preliminari della materia prima con acqua, latte di calce e soluzioni acidule, il processo stan

- =====
- (°) - Leganti proteici e gomme vegetali, benchè di natura assai diversa dal punto di vista chimico, sono da considerarsi ambedue materiali costitutivi della pittura a tempera, quanto meno se si accetta la definizione di tempera anche per l'acquarello, il cui legante tradizionale è appunto costituito da gomme vegetali.

dard di produzione consiste in tre fasi di cottura a temperatura crescente (75-85-95°C), al termine delle quali si ottengono i cosiddetti BRODI e cioè delle gelatine impure, più o meno dense, ottenute dalla cottura del COLLAGENO (sostanza di cui sono costituiti al 90-95% i tessuti animali).

La gelatina deve essere dapprima raffinata, cioè liberata dalla feccia, schiumata, trattata con allume per eliminarne le scorie insolubili e chiarificata chimicamente. Alle fasi di decantazione e filtrazione segue quella della concentrazione, eseguita a bagno-maria a temperature intorno ai 70°C. Al termine della concentrazione la colla, ancora in fase liquida, viene versata in stampi di zinco e fatta essiccare sotto una forte ventilazione, ciò che ne riduce il volume iniziale di circa il 70%.

Assai più semplice la ricetta di Cennini (capp. CX-CXI) per preparare la COLLA DI RITAGLI, detta da Vasari COLLA DI CARNICCI. La materia prima è qui costituita solo da scarti di pergamena, i quali, dopo lavaggio, vengono immersi in acqua per un giorno e quindi bolliti a fuoco lento. La gelatina che viene così a formarsi è ulteriormente cotta finché si riduce a circa un terzo del volume iniziale.

1.2 Caseina

Il latte di vacca, capra, pecora, bufala, ecc. contiene varie sostanze, fra cui: acqua, siero, proteine (caseina, albumina, globulina) e sali minerali vari.

La CASEINA, che è la maggiore costituente proteica del latte, può essere fatta coagulare o per acidificazione o per azione enzimatica del caglio o presame (°) o per riscaldamento prolungato ad una temperatura elevata (sopra i 140°C per 15 minuti).

Il precipitato è insolubile in acqua; poco solubile in soluzione di sali neutri; solubile in alcali, con i quali forma delle soluzioni più o meno viscosi ad alto potere adesivo. Invecchiando si insolubilizza per denaturazione delle proteine.

La caseina oggi in commercio è ottenuta riscaldando latte vaccino scremato a circa 35°C, e aggiungendovi quantità opportune di una soluzione molto diluita di uno dei seguenti acidi: cloridrico, fosforico, lattico, acetico (quest'ultimo s'impiega per la caseina ad uso alimentare). La precipitazione della caseina avviene quando la proteina raggiunge il cosiddetto punto isoelettrico (rappresentato da un pH 4,6-4,7), che è il punto in cui la concentrazione degli ioni negativi è uguale a quella dei positivi.

Il precipitato viene lasciato riposare per un certo tempo e, dopo separazione dal siero che galleggia in superficie, lo si lava con molta acqua.

Un'ulteriore raffinazione si ottiene sciogliendo la caseina

(°) - Il caglio o presame è una sostanza acida ricavabile dal quarto stomaco di ruminanti lattanti. Per la precipitazione della caseina, anticamente veniva anche usato il lattice di fico o di acrciofo selvatico, ambedue ad alto contenuto enzimatico.

ancora umida con una soluzione di bicarbonato di sodio e quindi facendola nuovamente precipitare con una soluzione di acido acetico.

Dopo lavaggio ed essiccamento, la caseina viene infine portata allo stato granulare mediante macinazione.

Le fonti non danno indicazioni sulla preparazione della caseina come legante o medim per colori, ma solo come adesivo da impiegarsi, ad esempio, per l'incollaggio delle assi di supporti lignei per pittura. Una ricetta del "Manoscritto Bolognese" (v. Merifield, vol. II, pag. 597) prescrive di valersi come materia prima della "raschiatura" del formaggio (probabilmente la crosta). La raschiatura veniva dapprima immersa in acqua fresca per 24 ore, quindi impastata in acqua moderatamente calda fino a formare una massa plastica, da continuare a impastare e a strizzare, in acqua calda continuamente rinnovata, finchè l'acqua stessa non avesse più assunto una colorazione lattiginosa. Il pane di caseina così formato poteva conservarsi abbastanza a lungo in acqua. Al momento dell'impiego se ne toglieva la quantità voluta e la si rendeva liquida impastandola con pochissima calce viva.

2. Principali Caratteristiche

2.1 Caratteristiche Chimiche

Dal punto di vista chimico i vari leganti proteici sono caratterizzabili in base al tipo di proteina specifico e prevalenze per ciascuno di essi.

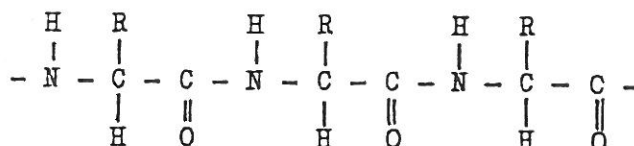
Le proteine sono dei composti organici complessi ad alto peso molecolare, costituiti da carbonio (50-55%), ossigeno (21-23%), azoto (15-19%), idrogeno (6-7%) e spesso anche da elementi come zolfo, fosforo e iodio.

Le proteine si compongono di unità di base (gli aminoacidi) legati da particolari ammidi, detti peptidi, che si formano per interazione fra l'amminogruppo ($-NH_2-$) di un aminoacido e il gruppo carbossile ($-COOH-$) di un altro, dando luogo ai legami carboamminici ($-CO-NH$).

Gli aminoacidi naturali sono almeno 26 e le proteine li contengono tutti in quantità elevata e in numero molto alto di combinazioni.

Il primo passo verso la formazione delle proteine è costituito perciò dall'unione di 2 aminoacidi (dipeptidi); quindi ~~da~~ tre (tripeptidi), e così via fino ai polipeptidi, che sono catene di aminoacidi con peso molecolare di 10.000. Oltre questo valore cessa lo stadio dei peptidi (cioè lo stadio intermedio fra aminoacidi e proteine) e si hanno le proteine propriamente dette.

Esempio di una catena polipeptidica:



In pratica dunque le proteine sono dei grossi polimeri, di cui gli amminoacidi costituiscono i monomeri.

Le proteine possono essere divise in due classi :

1 proteine fibrose:

- presentano molecole lunghe e filiformi, disposte l'una accanto all'altra e legate da legami idrogeno abbastanza forti da non poter essere scissi dall'acqua se non ad alta temperatura (collagene),
- costituiscono il componente fondamentale dei tessuti animali,
- esempi di proteine fibrose: cheratina (componente principale di lana, piume, corna, ecc.); fibroina (seta); collagene (tendini, cartilagini, ossa, pelle, ecc),

2 proteine globulari:

- hanno molecole che formano delle unità compatte di forma sferoidale; le forze intermolecolari sono piuttosto basse perchè i legami idrogeno sono interni e le superfici di contatto fra le varie molecole sono di limitatissima estensione; talune possono perciò sciogliersi in acqua, altre in soluzioni acquose di acidi, basi, sali minerali e metallici,
- esempi di proteine globulari: le albumine dell'uovo e del latte; le fosfoproteine (fra cui la vitellina del tuorlo dell'uovo e la caseina del latte).

2.1.1 Composizione dell'Uovo

Tra le sostanze proteiche citate e che trovano impiego come leganti di colori, quella di più complessa composizione è l'uovo.

Esso si compone di:

- a) guscio, costituito al 90% da carbonato di calcio,
- b) albume o chiara, costituito da:
 - i. acqua (85,7%),
 - ii. protidi, in particolare albumine (12,6%),
 - iii. lipidi (0,25%);
 - iv. minerali (0,60-0,65%)
- c) tuorlo o rosso, costituito da:
 - i. acqua (50,9%),
 - ii. lipidi (31,75%), in particolare acidi grassi saturi (31%) e insaturi (69%),
 - iii. protidi (16,2%), in particolare vitelline,
 - iv. minerali (0,5-2%).

Il tuorlo è dunque più ricco di lipidi che di protidi, i quali ultimamente costituiscono invece quasi per intero l'albume.

Il pH del tuorlo è acido per la presenza di acido vitellini co; la sua colorazione rossa è data da una sostanza colorante fug gitiva, la luteina, simile chimicamente a molti gialli vegetali.

2.2 Caratteristiche Tecniche

La principale caratteristica tecnica che differenzia i leganti costituiti da proteine fibrose (collagene) da quelli costituiti da proteine globulari (uovo, caseina), è che i primi sono im piegabili solo a caldo, mentre i secondi o non richiedono aggiun te di acqua (tuorlo), o possono esserne emulsionati per azione meccanica (battitura dell'albume), ovvero ne sono disciolti (ca seina) solo se l'acqua contiene determinate quantità di acidi o basi.

E' quindi intuitivo che le tempere a base di gelatina (col lageno), se si vuole ridurre al minimo l'inconveniente di poter ne usare solo a caldo, devono essere unite a molta acqua ed even tualmente a piccole aggiunte di fluidificanti grassi (sapone od olio). In questo modo si ottiene certamente il vantaggio, rispet to all'altro tipo di tempera, di una maggiore fluidità e quindi di una più facile applicazione su grandi superfici; ma col conse guente svantaggio di ridurre di molto il potere adesivo e quindi la resistenza nel tempo.

Per altro nei leganti proteici quest'ultimo requisito è in stretta dipendenza non tanto dalla forza d'adesione, quanto dalla cosiddetta denaturazione delle proteine, cioè del processo di naturale invecchiamento che, in un tempo più o meno breve, rende le proteine stesse definitivamente insolubili e quindi inattacca bili dall'acqua. La denaturazione e il conseguente aumento di re sistenza sono assai più rapidi e completi nelle proteine globula ri che in quelle fibrose.

La denaturazione è un'alterazione delle caratteristiche strutturali delle proteine, consistente in una modifica della disposizione delle catene polipeptidiche (struttura secon daria), senza modifiche dei legami interni (struttura prima ria). Vari sono i fattori che provocano la denaturazione delle proteine:

- a) il calore: quasi tutte le proteine si denaturano rapidamente ad una temperatura fra i 50 e i 60°C; a temperatura ambiente il processo si verifica ugualmente, ma in tempi piuttosto lunghi;
- b) le radiazioni: sia luminose (ultravioletti) che acustiche (ultrasuoni), tanto più efficaci quanto più piccola è la loro lunghezza d'onda;
- c) le vibrazioni meccaniche: ad es. la battitura dell'albume;
- d) gli agenti chimici: ad es. le stesse soluzioni acide e basiche che provocano, in un primo momento, lo sciogli mento della caseina, nonché i sali di metalli pesanti (rame, piombo, zinco, ecc.) e quindi pigmenti come il verdigris, la biacca, ecc.

La perdita di solubilità provocata dalla denaturazione è qua si sempre irreversibile; da essa però deriva anche una mino

re resistenza delle proteine agli enzimi proteolitici (quali ad es. quelli prodotti da microrganismi).

A seconda del tipo di legante proteico, il processo di denaturazione, pur completandosi per tutti i leganti col puro e semplice invecchiamento, inizia e raggiunge uno stadio più o meno avanzato già in fase di preparazione.

La denaturazione del collagene, ad esempio, ha inizio col processo di cottura, nel corso del quale i legami idrogeno che uniscono in una struttura a treccia le catene polipeptidiche vengono sostituiti da molecole d'acqua.

Le albumine della chiara d'uovo hanno catene polipeptidiche con alcuni segmenti, relativamente rigidi, ripiegati ad elica, ed altri, piuttosto flessibili, intrecciati e ripiegati in forme casuali. La battitura della chiara avvia il processo di denaturazione perchè rompe i segmenti ripiegati ad elica.

L'esposizione all'aria del tuorlo d'uovo (°) dà inizio a un processo piuttosto veloce di denaturazione della vitellina, attivato dall'ossidazione e dalla polimerizzazione degli acidi grassi insaturi contenuti dal tuorlo stesso.

Effetto non meno denaturante hanno le aggiunte di lattice di fico talora raccomandate dalle fonti (°°).

=====

(°) - Il tuorlo è una emulsione naturale, cioè una sospensione omogenea di goccioline minutissime di un liquido in un altro liquido (fase disperdente), con cui non è miscibile (es.: olio- acqua). Perchè un'emulsione sia stabile è necessario che le goccioline siano sufficientemente piccole da poter restare sospese e inoltre che ciascuna di esse sia circondata da una pellicola sufficientemente viscosa e plastica che impedisca l'unione fra le singole goccioline. Nel caso del tuorlo tale pellicola, a cui si dà il nome di EMULSIONANTE, è costituita dalle proteine.

(°°) - Il lattice di fico, contenuto dai cosiddetti "canali lattiferi" della pianta del fico (*Ficus Carica*, famiglia delle *Moracee*), è un'emulsione naturale di vari componenti, fra cui l'acqua, gomme, enzimi, ecc. Fra gli enzimi del lattice vi è una proteasi vegetale, la ficina, che idrolizza e rende quindi più fluide le sostanze proteiche, essendo capace di romperne i legami peptidici e perciò di ridurre le proteine ai loro componenti fondamentali: gli amminoacidi. La ficina è più attiva su un substrato leggermente acido (pH 6).

Come la vitellina anche la caseina è una fosfoproteina coniugata, cioè formata da una proteina semplice più un gruppo prostetico: nel caso specifico l'acido fosforico.

Ma a differenza del tuorlo d'uovo, che è un'emulsione naturale alquanto liquida e quindi impiegabile tal quale (una volta che la si sia fatta fuoriuscire dalla sottile membrana che la circonda e che le dà la sua caratteristica forma sferoidale), la caseina deve essere resa liquida con aggiunte di soluzioni blandamente alcaline o di sali minerali. Tali aggiunte, rompendo i legami peptidici della caseina, avviano il processo di denaturazione.

=====

Nota al Cap. IV

GOMME VEGETALI

Le gomme naturali sono dei carboidrati polimeri più o meno complessi.

Si formano nelle piante in seguito ad un processo patologico, la gommosi, che consiste nella formazione di sostanze gelatinose, incolori o tendenti al bruno, per degenerazione delle cellule del legno, della corteccia, di altre parti della pianta (foglie, frutti, semi, ecc.).

Il fenomeno può essere di origine traumatica, ovvero dovuto all'azione di parassiti o ad una naturale predisposizione della pianta alla malattia. In tale ultimo caso, gruppi di cellule che non raggiungono lo sviluppo completo vengono ossidati e trasformati in gomma da alcuni enzimi (ossidasi) prodotti dalle cellule stesse (°).

Nella pratica corrente le gomme si ricavano incidendo i tronchi e i rami delle piante gommifere, ma possono anche trasudare naturalmente dalla pianta in periodi di siccità.

La raccolta si fa in epoche diverse a seconda dei luoghi; lo essudato solidifica rapidamente a contatto con l'aria, formando dei grani che vengono staccati a mano.

Le gomme più usate come leganti pittorici sono la GOMMA ARABICA e la GOMMA DRAGANTE; meno usate quelle di ciliegio, pruno, albicocco, mandorlo, sarcocolla e karaya.

1. Gomma Arabica. Detta anche GOMMA D'ACACIA o del NILO, si ricava dalle Acacee gommifere (famiglia delle Leguminose), che crescono in Asia e in Africa. Le sue varietà prendono il no

=====

(°) - Nelle gomme sono perciò presenti piccole quantità di ossidasi e tracce di sostanze tanniche. L'enzima può essere reso inattivo con un essiccamento a 120°C.

me dei paesi d'origine:

- la gomma del KORDOFAN o del SUDAN è di qualità pregiata; il prodotto essiccato si presenta in grani di grandezza variabile e dal colore che va dal bianco al giallo paglierino,
- la gomma del SENEGAL è meno pregiata; si presenta in grani vetrosi di colore giallastro o rossastro.

Il suo costituente fondamentale, l'arabina, ha pH acido, è solubile in acqua e idrolizza in presenza di acidi diluiti.

E' insolubile nei solventi organici; solubile a caldo in glicerina e glicole etilenico.

Con le basi forma dei sali, fra cui quelli di metalli alcalini o alcalino-terrosi che sono solubili in acqua.

2. Gomma Dragante o Adragante. Detta anche da TRAGACANTO, si ricava dagli Astragali gommiferi che crescono in Grecia, Turchia, Asia Minore e Iran.

Il prodotto essiccato si presenta in scaglie bianche, filiformi, di aspetto polverso. La qualità più pregiata è quella di SMIRNE.

E' costituita da una miscela di un sale polisaccaride acido complesso e di un polisaccaride neutro, composto principalmente la L-arabitosio. Il carattere acido è dovuto alla presenza di acido D-galatturonico.

Viene idrolizzata dagli acidi minerali diluiti; poco solubile in acqua, ne viene rigonfiata fino a formare una pasta adesiva gelatinosa con basso contenuto di gomma. Con l'aggiunta di altra acqua, e dopo forte agitazione, produce una soluzione omogenea ma instabile. Dopo qualche giorno si deposita sul fondo una pasta insolubile, la bassorina, che rigonfia in acqua formando un gel; essa costituisce il 60-70% del totale.

La parte solubile della gomma, la tragacantina, dà un idrosol colloidale e conferisce alla gomma le sue proprietà adesive.

3. Altre Gomme. Le gomme di ciliegio, pesco, susino, ecc. (famiglia delle Rosacee Amigdalee), sono costituite fondamentalmente da cerasina o metarabina. Tale sostanza si scioglie nei carbonati alcalini dando una precipitazione di carbonato di calcio.

Per preparare "l'acqua di gomma" ad uso di pittura, la gomma in grani (°) va messa a bagno in un recipiente di vetro con un po' di zucchero o di miele (plastificanti), in modo che la acqua la ricopra per due dita. Dopo circa 12 ore, il gel che si è formato può essere sciolto a bagno-maria; quindi si filtra e si diluisce (la soluzione non deve essere né troppo forte né troppo debole). Al liquido colloidale così ottenuto si possono aggiun

gere un preservante (l'ortofenilllenato di sodio o poche gocce di una soluzione di fenolo) e un tensioattivo per migliorarne l'adesività (es.fiele di bue).L'aggiunta di glicerina, pur favorendo le stesura a pennello, ha l'inconveniente di ritardare eccessivamente l'essiccamento del colore e di facilitare gli attacchi biologici.

Per rendere più gradevole l'odore, vengono spesso aggiunte delle essenze profumate "acqua di rosa": Manoscritto Padovano Merrifield, II° vol., pag.659), che esercitano anche azione preservante.

MGCA

=====

- (°) - Si sconsiglia di adoperare la gomma in polvere, che si rigonfia più rapidamente in acqua, ma può contenere impurezze di varia natura.

Bibliografia Essenziale

- 1 Cavallini C., Rossi Fanelli A., "CHIMICA BIOLOGICA", Veschi, Roma, 1973
- 2 Cennici C., "IL LIBRO DELL'ARTE", (MS 1437), Neri Pozza, Vicenza, 1971
- 3 Condit I., Swingle W.T., "THE FIG", Chronica Botanica Co, Waltham, Massachusetts, 1947
- 4 Eastlake C.L., "METHODS AND MATERIALS OF PAINTING OF THE GREAT SCHOOLS AND MASTERS", Dover, New York, 1960
- 5 "ENCICLOPEDIA ITALIANA DI SCIENZE LETTERE ED ARTI", voci caseina, gomma, (G.Treccani), Rizzoli, Milano, 1931-33
- 6 "ENCICLOPEDIA DELLA SCIENZA E DELLA TECNICA", voce Proteine, Metabolismo, Mondadori, Milano, 1963
- 7 Mayer R., "THE ARTIST'S HANDBOOK" Faber & Faber Ltd., London, 1973
- 8 Merrifield M.P., "ORIGINAL TREATISES ON THE ARTS OF PAINTING", Dover, New York, 1967
- 9 Morrison R.T., Boyd R.N., "CHIMICA ORGANICA", Ambrosiana, Milano, 1969
- 10 Villavecchia-Eigemann, "NUOVO DIZIONARIO DI MERCEOLOGIA E CHIMICA APPLICATA", Hoepli, Milano, 1973-77.

C A P. V

O L I E S S I C C A T I V I

Gli oli essiccativi si definiscono come leganti organici di origine vegetale; il loro uso in pittura è legato alla proprietà di essiccare in tempi convenientemente brevi, formando una pelli cola solida e trasparente che incorpora i pigmenti e aderisce fermamente a quasi ogni genere di substrato o supporto.

1 Processi di Produzione1.1 Materia di Base

La materia prima da cui si ricavano gli oli essiccativi più usati nella pittura occidentale, lino, noce e papavero, è costituita rispettivamente dai semi della pianta del lino (Linum usitatissimum), dal gheriglio delle noci mature e dai semi del Papaver somniferum.

Il contenuto d'olio si aggira intorno al 35-45% nei semi del lino: al 50-60% nel gheriglio delle noci; al 45-50% nei semi del papavero; la qualità del prodotto finito dipende dalla maturazione dei semi, dal tipo di terreno e dall'annata.

1.2 Tecniche di Trasformazione

Per la descrizione di questi processi ci riferiremo come materiale tipo all'olio di lino, che per la diffusa coltivazione della pianta da cui deriva, nonché per le sue buone caratteristiche tecniche (fluidità ed essiccatività), è il legante che è stato ed è tuttora maggiormente impiegato nella tecnica della pittura ad olio.

1.2.1 Estrazione

Una volta separati dalla pianta, i semi vengono puliti, macinati e trasformati in farina.

L'estrazione dell'olio dalla farina avviene a pressione o mediante solvente.

L'estrazione a pressione viene oggi eseguita con presse idrauliche o con torchi continui a freddo o a caldo (in quest'ultimo caso la farina va preventivamente inumidita e riscaldata). In passato l'estrazione veniva eseguita o direttamente dai semi o dalla farina, con torchi a mano e per lo più a caldo.

La farina può essere spremuta una sola volta, oppure, dopo una prima spremitura, può essere rimacinata e sottoposta ad una seconda spremitura e talora anche ad una terza. La prima spremitura si esegue a freddo, le altre generalmente a caldo.

L'olio spremuto a freddo, il più adatto ad uso pittura, è di colore chiaro, molto fluido, contiene poche impurità ed è inodoro.

La spremitura a caldo consente l'estrazione di quantità maggiori di olio, che risulta però più scuro e contiene molte impurità.

L'estrazione con solventi può essere eseguita con diversi prodotti, i più comuni dei quali sono l'etere di petrolio e alcuni idrocarburi clorurati. Con questa tecnica si ottengono quantità molto elevate di olio, tuttavia d'un tipo contenente molte impurità e non adatto ad usi pittorici.

1.2.2 Raffinazione

Qualunque sia stato il processo di estrazione dell'olio, il prodotto grezzo deve essere trattato per chiarificarlo e per eliminare le impurità (mucillagine, sostanze albuminose, acidi grassi liberi, ecc.).

L'olio grezzo viene liberato dalle impurità e dall'acqua mediante riposo e filtrazione (raffinazione meccanica), oppure con acido solforico (raffinazione chimica). Viene quindi deacidificato con una soluzione alcalina (soda caustica, borato, perborato, carbonato di sodio), che in parte lo decolora.

Da ultimo si procede a deodorizzarlo, mediante insufflazione di vapore acqueo e infine a decolorarlo con terre decoloranti (ad es. argilla smettica, carbone attivato, ecc.).

In passato sono stati usati vari metodi di raffinazione.

Se ne citano alcuni:

- per la chiarificazione si versava l'olio in recipienti di vetro e lo si esponeva al sole per delle settimane; le impurità si depositavano sul fondo e l'olio veniva travasato.
- l'olio veniva mescolato ad acqua in un recipiente di vetro munito di un foro di apertura nella parte inferiore. Dopo ripetute e prolungate agitazioni della miscela, si attendeva che l'acqua e le impurità in essa discioltesi si depositassero sul fondo, dal cui foro d'apertura venivano quindi fatte defluire ("Segreti di Don Alessio", Lucca, 1577). Una variante di questa tecnica consisteva nell'impiego di acqua salata, stante la proprietà del cloruro di sodio di accelerare la separazione dall'olio delle impurità meno solubili in acqua naturale.
- la solita miscela di acqua e olio veniva ricoperta con ghiaccio e neve; si attendeva quindi che il congelamento della acqua, e con essa delle impurità, permettesse di travasare il solo olio.
- molto frequente infine era la pratica di aggiungere comunque all'olio, per neutralizzarne l'acidità e chiarificarlo, sostanze alcaline come cenere, magnesia e calce.

1.2.3 Cottura

Per aumentarne l'essiccatività, gli oli possono essere scal

dati al sole o cotti sul fuoco, aggiungendovi pigmenti metallici con azione essiccante.

Olio cotto al sole: olio di lino o di noce, esposto prolungatamente al sole nei mesi più caldi in catini di bronzo o di rame (Cennini); oppure in recipienti contenenti una certa quantità di bianco di piombo (De Mayerne). Oltre aschiarsi per l'effetto sbiancante dei raggi solari, si ispessisce per un principio di ossidazione e polimerizzazione.

Olio cotto o olio bollito: olio cotto in recipienti di terracotta invetriata, a fuoco lento, con l'aggiunta di essiccanti: in genere litargirio PbO , ovvero minio Pb_3O_4 ; terra d'ombra (contiene ferro e manganese); vetro macinato (quello veneziano contiene piombo e manganese); ossa calcinate e "copparosa verde", ossia solfato di zinco (usati prevalentemente dai Fiamminghi).

Nella pratica tradizionale gli essiccanti sono mescolati direttamente all'olio, oppure immersi nel liquido entro una sacca di tela sospesa al bordo superiore del recipiente. A seconda della preparazione, l'olio risulta più o meno scuro; per schiarirlo, è necessario lasciarlo esposto a lungo al sole in recipienti di vetro.

Il prodotto così ottenuto risulta "ispessito", cioè parzialmente ossidato e polimerizzato, quindi adatto all'impiego con pigmenti privi di potere essiccante, come i neri e le lacche.

Lo stesso tipo di olio, unito ad una resina, può fungere da adesivo nella doratura "a missione". Per quest'ultimo tipo d'impiego, e più in generale come componente di vernici oleo-resinose, talune fonti non prescrivono l'aggiunta di essiccanti.

Olio polimerizzato o "standolio": olio cotto a calore elevato, senza l'aggiunta di essiccanti, in recipienti chiusi o aperti. È chimicamente più stabile dei tipi precedenti e dell'olio grezzo, pertanto invecchiando ingiallisce meno e risulta meno fragile, specie se la cottura è operata in assenza di ossigeno, cioè in caldaie chiuse. Per il suo più basso numero di iodio è leggermente meno essiccativo dei tipi precedenti.

Industrialmente viene preparato ad una temperatura superiore ai $260^{\circ}C$, in caldaie chiuse. Trova impiego nella manifattura delle vernici del tipo "flatting"; in pittura è da taluni impiegato come medium per colori "a velatura".

Olio soffiato: olio cotto industrialmente a circa $120^{\circ}C$ sotto un soffio continuo d'aria, con o senza aggiunte di essiccanti.

2. Composizione e Principali Caratteristiche

Dal punto di vista chimico gli oli si definiscono come esteri di glicerina degli acidi grassi.

Un estere è il prodotto di una reazione fra un alcool e un acido, con formazione di acqua. È questo il processo di ESTERIFICAZIONE; il processo inverso, IDROLISI, consiste nella reazione di estere con l'acqua e nella formazione di un alcool e di un acido.

L'alcool presente negli oli è la glicerina: $C_3H_5(OH)_3$; vari sono invece i componenti acidi, tra cui principali sono i seguenti:

- Acido Palmitico: $C_{15}H_{31}COOH$, saturo,
- Acido Stearico: $C_{17}H_{35}COOH$, saturo,
- Acido Oleico: $C_{17}H_{33}COOH$, un legame doppio,
- Acido Linoleico: $C_{17}H_{31}COOH$, due legami doppi,
- Acido Eleostearico: $C_{17}H_{31}COOH$, due legami doppi
- Acido Linolenico: $C_{17}H_{29}COOH$, tre lagami doppi.

Gi acidi grassi sono degli acidi organici deboli a catena lunga (°): possono essere saturi o insaturi. Quelli insaturi sono caratterizzati dalla presenza di uno o più legami doppi (°°).

2.1 Principali Caratteristiche Chimiche

Il rilevamento con opportune metodiche di alcune caratteristiche chimiche degli oli vegetali dà sostanziali indicazioni sulla loro qualità e in particolare sul loro grado di purezza.

=====

- (°) - Un acido organico è una sostanza che contiene il gruppo carbossile $-COOH-$ detto anche gruppo acido. Questo gruppo viene ionizzato dall'acqua e produce degli ioni H^+ chiamati ioni idrogeno o idrogenioni. Gli acidi deboli producono pochi ioni idrogeno a contatto con l'acqua.
- (°°) - Gli atomi sono uniti fra loro da legami chimici. Essi hanno la tendenza ad acquistare o a cedere elettroni per raggiungere la loro stabilità (elettropositivi, elettronegativi). Un atomo carico elettricamente è chiamato IONE. Gli ioni positivi attirano gli ioni negativi e formano un legame ionico: Na^+Cl^- . Atomi con le stesse cariche elettriche possono unirsi per formare una molecola, infatti gli atomi possono raggiungere la loro stabilità anche mettendo in comune una o più coppie di elettroni, formando un legame covalente: $C - C$. Due atomi di carbonio adiacenti possono formare fra loro due legami covalenti: legame doppio, $C=C$. Un legame doppio è un legame più forte ed è anche un punto reattivo della molecola.

2.1.1 Numero di Iodio

Gi acidi grassi insaturi possono combinarsi direttamente con lo iodio, che in condizioni favorevoli reagisce con i doppi legami di tali acidi.



Questa proprietà viene usata per determinare in laboratorio, mediante la misurazione del NUMERO DI IODIO, il grado di insaturazione degli oli.

Il NUMERO DI IODIO è rappresentato dai grammi di iodio che vengono fissati dai doppi legami di 100 gr d'olio. Esso può essere espresso anche come "acido oleico %", cioè in percentuale di acido oleico equivalente agli acidi liberi contenuti nell'olio.

2.1.2 Indice Termosolforico

Un altro metodo per stabilire il grado di insaturazione di un olio è la misurazione dell'INDICE TERMOSOLFORICO.

L'INDICE TERMOSOLFORICO rappresenta l'innalzamento della temperatura che si verifica quando, in determinate condizioni, si mescola l'olio con acido solforico concentrato. L'acido solforico reagisce con i doppi legami in maniera esotermica, cioè con produzione di calore.

2.1.3 Numero d'Acido

La quantità di acidi liberi contenuta da un olio può essere determinata in laboratorio con la misurazione del NUMERO DI ACIDO.

Il NUMERO DI ACIDO è la quantità in milligrammi di alcali caustico (KOH) necessaria per neutralizzare l'acidità di un grammo di olio.

Una scarsa quantità di acidi liberi è indice della buona qualità di un olio.

2.1.4 Numero di Saponificazione

La quantità di acidi combinati e di materia insaponificabile presente in un olio è determinabile con la misurazione nel NUMERO DI SAPONIFICAZIONE.

Il NUMERO DI SAPONIFICAZIONE è la quantità, in milligrammi, di alcali caustico (KOH) necessaria a saponificare 1 grammo di olio.

La misura serve a determinare eventuali adulterazioni dello olio.

2.1.5 Gascromatografia

Altro esame utile a determinare eventuali sofisticazioni, grado di essiccatività e stato di conservazione dell'olio, oltre alla sua composizione qualitativa e quantitativa, è l'analisi gascromatografica.

2.2 Caratteristiche Fisiche

2.2.1 Indice di Rifrazione

È un dato fisico interessante, perchè ogni olio ha un indice di rifrazione variabile entro limiti piuttosto ristretti.

L'INDICE DI RIFRAZIONE è il rapporto fra la velocità della luce nell'aria e la velocità della luce in una data sostanza (l'olio) alle stesse condizioni di temperatura. Si misura con il rifrattometro a 25°C.

L'indice di rifrazione è più alto negli oli maggiormente insaturi ed aumenta con la polirizzazione. Questo significa che tendenza generale degli oli essiccativi è divenire più trasparenti con l'invecchiamento. Di qui la possibilità che, col tempo, divengano visibili al di sotto della superficie dei dipinti ad olio i "pigmenti" dell'artista, cioè gli abbozzi o prime stesure modificate con la stesura finale.

2.2.2. Altre Caratteristiche

Per alcune altre caratteristiche fisiche misurabili a fini di valutazione della qualità del prodotto (peso specifico, viscosità, punto di solidificazione), si rinvia a pubblicazioni sull'argomento specifico (5,7).

2.3 Caratteristiche Organolettiche

Sono:

- il Colore, che varia dal giallo chiaro al bruno verdognolo,
- il Sapore, che serve a stabilire se l'olio è diventato rancido. L'irrancidimento è dovuto ad una prolungata esposizione alla luce, all'umidità e all'ossigeno dell'aria; limitatamente a piccole quantità di materiale, il fenomeno è in relazione inversa al grado di essiccatività dell'olio.
- l'Odore, spesso tipico delle varie classi.

2.4 Caratteristiche Tecniche

L'impiego dell'olio in pittura si deve al fatto che, più di ogni altro tipo di medium o di legante tradizionale, esso consente un lavoro abbastanza agevole e spedito su grandi superfici, nonchè la possibilità di capire allo spessore voluto, sia "a corpo" che "a velatura".

Tali prestazioni oltre che dalla fluidità dell'olio, dipendono, come si è detto fin dal principio, dalla sua capacità di essiccarsi in un tempo adeguato alle esigenze di un lavoro di pittura.

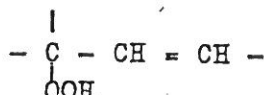
tura, cioè in maniera non troppo rapida nè troppo lenta.

Il processo di essiccamento in olio avviene in due stadi: l'ossidazione e la polimerizzazione.

2.4.1 Ossidazione

I legami doppi degli oli essiccativi reagiscono con l'ossigeno dell'aria; assorbendo ossigeno, l'olio aumenta di peso e di volume. La reazione, favorita dalla luce (soprattutto gli U.V.) e dal calore, catalizzata dagli essiccanti.

Il primo stadio dell'ossidazione è la formazione di un idroperossido ($-OOH$) sull'atomo di carbonio vicino al le game doppio:



A questo punto avvengono dei cambiamenti complessi, fra cui la decomposizione e la formazione di altri gruppi chimici (idrochetoni).

La velocità dell'ossidazione è bassa all'inizio (periodo di induzione); aumenta in un secondo momento; quindi diminuisce progressivamente fino ad esaurimento del processo. La durata dell'ossidazione, diversa a seconda del contenuto in acidi grassi dei vari oli essiccativi, dipende dalle condizioni di temperatura e dalla durata dell'esposizione alla luce.

Se all'olio essiccativo si aggiunge una piccola percentuale (1-3%) di sali di alcuni metalli con proprietà essiccanti (piombo, manganese, cobalto, zinco, rame), la durata dell'ossidazione si riduce: viene eliminato il periodo di induzione e l'assorbimento dell'ossigeno raggiunge rapidamente i valori massimi.

Tra le trasformazioni dovute all'ossidazione vi sono:

- l'aumento di viscosità,
- la diminuzione del numero di iodio per saturazione dei le gami doppi,
- l'ingiallimento e l'infragilimento nel tempo.

Gli oli che contengono maggiori quantità di acidi grassi saturi mantengono più a lungo un buon grado di elasticità.

2.4.2 Polimerizzazione

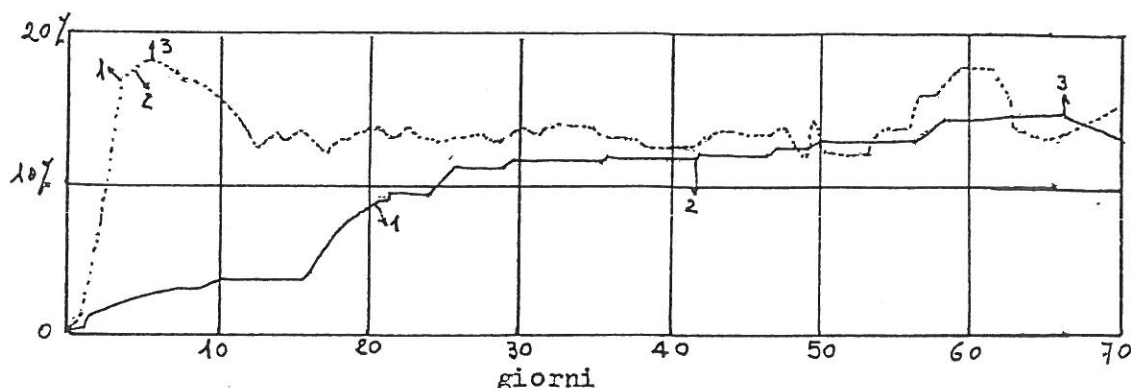
Lo stadio della polimerizzazione ha inizio in pratica contemporaneamente all'ossidazione, ma si esaurisce quando questa è da tempo ultimata.

La polimerizzazione è un processo chimico favorito da calore e luce (soprattutto dagli ultravioletti), e catalizzato dagli essiccanti. Comporta generalmente un cambiamento di stato (es. da liquido a solido) e consiste nella formazione da molecole piccole, monomeri, di molecole più lunghe e più stabili: polimeri.

Tra le trasformazioni che avvengono durante la polimerizzazione vi è l'aumento di viscosità, dovuto appunto alle aumentate

proporzioni delle molecole e la riduzione del numero di iodio per perdita di legami doppi. Questa riduzione è tuttavia inferiore a quella che avviene per ossidazione.

TAB. 2.4.2 CURVA D'ESSICCAMENTO DELL'OLIO DI LINO



curva — = comportamento dell'olio di lino essiccato a luce infrarossa;

curva - - - = comportamento dell'olio di lino essiccato a luce naturale.

1 = punto iniziale di essiccamento

2 = stato attaccaticcio

3 = stato secco

(Da Gettens e Stout)

2.4.3 Diluenti

Sul processo d'essiccamento d'un olio hanno una certa influenza, in genere ritardante, le aggiunte di diluenti come nafta, essenza di trementina, essenza di spigo o lavanda. Nella pratica pittorica si impiegano tali diluenti per fluidificare l'impasto di colore.

L'uso come diluente di olio di lino crudo o di noci comporta un assai maggiore ritardo nell'essiccamento; ciononostante vi si fa talora ugualmente ricorso perchè, a differenza di quanto avviene con gli altri tipi di diluenti, non ne deriva l'opacizzazione della pellicola pittorica.

3 Oli da Pittura: Cenni Merceologici

3.1 Generalità

Come si è detto, gli oli contengono quantità variabili di acidi grassi saturi e più o meno insaturi, possono quindi essere non essiccativi (es. Olio d'oliva), semi-essiccativi (es. olio di papavero, di girasole), essiccativi (es. olio di lino, di noce).

I valori del numero di iodio sono molto elevati negli oli essiccativi (150-200), medi in quelli semiessiccativi (circa 130), bassi in quelli non essiccativi (80-100).

Gli oli essiccativi si distinguono dagli oli non essiccativi

perchè, se esposti all'aria in strato sottile, formano una pellicola prima plastica e poi solida, per assorbimento di ossigeno da parte dei trigliceridi insaturi.

Negli oli essiccativi per pittura sono presenti soprattutto gli acidi linolenico ($C_{17}H_{29}COOH$) e linoleico ($C_{17}H_{31}COOH$), entram

bi fortemente insaturi (v.scheda sull'apprezzamento del grado di essiccatività, DIMOS I.2).

L'essiccatività naturale può essere aumentata aggiungendo agli oli piccole quantità di alcuni sali metallici, generalmente nel corso del processo di cottura (piombo, manganese, cobalto, rame, zinco).

Quantità eccessive di essiccanti provocano ritiri e spaccature della pellicola, macchie di scolorimento, opacizzazione del colore e corrugamenti della superficie.

3.2 Tipi di Oli

L'Olio di lino, per la sua alta essiccatività, è stato e continua ad essere il più impiegato in pittura.

L'Olio di noci è più chiaro e meno essiccativo dell'olio di lino e non ingiallisce così rapidamente. Secondo alcuni, l'olio di noci ha un comportamento simile a quello dell'olio di papavero, cioè si essicca bene se viene dato in strato sottile. L'olio di noci può avere un comportamento sia eccissativo che semiessiccativo, a seconda della qualità delle noci da cui viene estratto; il suo numero di iodio varia infatti fra 132 e 152.

Nel manoscritto di Volpato (XVII sec.) viene consigliato di stemperare con l'olio di noci soprattutto la biacca, il "verde eterno", gli azzurri e il nero carbone. Oltre che da Volpato è citato da Leonardo (°), Vasari, Borghini e Armenini.

=====

(°) - Leonardo preparava l'olio di noci mettendo i gherigli sbucciati in acqua pura e cambiando l'acqua quando si intorbidiva (fino a otto volte). Quando le noci si decomponivano formando una sostanza lattiginosa, il recipiente veniva messo all'aria e l'olio galleggiava in superficie.

"Per cavarlo purissimo e netto prendi stoppini di bambagia che da un capo stiano nell'olio e dall'altro pendano fuori dal piatto ed entrino in una caraffa, due dita sotto la superficie dell'olio che è nel piatto. A poco a poco l'olio filtrandosi per lo stoppino cadrà limpidissimo nella caraffa e la feccia resterà nel piatto. Tutti gli oli in se stessi sono limpidi, ma li altera la maniera di estrarli".

(Amoretti, "Memorie Storiche di Leonardo da Vinci", Milano, 1804, p.149).

L'Olio di papavero è semiessiccativo ed essicca bene solo se dato in strato sottile. Ingiallisce meno dell'olio di lino e a questo si deve se è stato usato sprattutto per stemperare pigmenti chiari.

L'olio spremuto a freddo (prima spremitura) è di un colore giallo molto chiaro; quello spremuto a caldo (seconda spremitura) è di colore rossastro.

Pare che non sia stato usato come legante pittorico prima del XVII secolo (Olanda).

TAB. 3.2.A PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEGLI OLI DA PITTURA

Olio	indice di rifrazione	n° acido	n° saponif.	n° iodio
lino	1.4786-1.815 (25°C)	1-8	189-190	170-204
noce	1.469-1471 (40°C)	2.5	189-197	132-152
papavero	1.467-1470 (4°C)	1-10	189-196	132-140

TAB. 3.2.B OLI DA PITTURA: CONTENUTO IN ACIDI

Olio	ac. saturi %	ac. oleico %	ac. linoleico %	ac. linolenico %
lino	6-15	13-29	15-31	44-56
noce	5-11	9-35	48-76	3-16
papavero	8-10	25-30	62-65	----

da: "Solvents, Oils, Resins and Driers", Oil and Colour Chemist's Association, London, 1961.

I valori del numero di acido della TAB.A sono stati estratti da Gettens e Stout.

MGCA

Bibliografia Essenziale

- 1 De Mayerne T., "PICTORIA SCULPTORIA ET QUAE SUBALTERNARUM
ARTIUM, 1620", Audin Imprimeurs, Lyon, s.d.
- 2 Eastlake C.L., "Methods and
- 3 Gettens R.J., Stout G.L., "PAINTING MATERIALS", Dover, New York,
1966
- 4 Merrifield M.P., "ORIGINAL TREATISES.....
- 5 "PAINT TECHNOLOGY MANUALS", vol.II, Solvents, Oils, Resins and
Driers, Chapman and Hall, London, 1961
- 6 Silvestroni P., "FONDAMENTI DI CHIMICA", Veschi, Roma, 1969
- 7 Villavecchia-Eigemann, "NUOVO DIZIONARIO.....

C A P. VI

P I G M E N T I

Premessa

Nei seguenti praragrafi tratteremo dei principali pigmenti impiegati nella pittura murale, sia ad affresco che a tempera e ad olio. Per opportuno ampliamento d'informazione si farà anche cenno di alcuni pigmenti il cui impiego su muro risulta occasionale e sporadico (ad es. la lacca rossa "KERMES" e la "lacca di garanza" sugli affreschi romani), ovvero limitato a particolari aree culturali (ad es. i nero-bruni "terra di campane" e schiuma di ferro").

In prima approssimazione i pigmenti possono essere distinti in base alla loro origine, naturale o artificiale, e in base alla loro composizione chimica, organica o inorganica. Facendo riferimento all'origine, essi possono essere ulteriormente distinti in base a tre principali tecniche di produzione:

- a) macipazione di minerali (es. azzurrite),
- b) cottura o calcinazione di sostanze animali o vegetali (es. neri di carbone),
- c) processi chimici (es. biacca).

A differenza dei pigmenti le lacche, a cui abbiamo precedentemente accennato, sono tinture organiche il cui principio colorante si estrae per cottura di sostanze di origine animale o vegetale, e deve essere fissato e fatto precipitare per reazione con una base inorganica (ossido o idrato metallico; particolarmente trasparenti le lacche fissate su idrato di alluminio).

Le prestazioni di ciascun pigmento possono essere definite in base a tre principali parametri:

- i. incompatibilità e alterazioni
- ii. potere coprente
- iii. potere d'assorbimento d'olio

i. Incompatibilità e alterazioni

Non tutti i pigmenti possono essere impiegati indifferentemente nelle varie tecniche di pittura.

Il BLU di PRUSSIA è ad esempio incompatibile con la tecnica ad affresco, in quanto non sopporta l'alcalinità della calce. Più spesso, pur in assenza di interazioni negative fra pigmento e legante, si dà il caso di pigmenti non sufficientemente stabili se non inglobati nel legante adatto. Così ad esempio l'azzurrite, il cinabro e la biacca, se usati ad affresco, cioè inglobati in una matrice molto porosa come il carbonato di calcio, risultano insufficientemente protetti da vari fattori di deterioramento (luce, umidità, composti inquinanti, interazioni chimiche con altri pigmenti).

In generale, tutte le lacche nonché i pigmenti a base di piombo, rame e zolfo risultano adeguatamente protetti solo dai leganti proteici e ancora più dall'olio. Altrettanto può dirsi nei riguardi delle interazioni negative fra pigmenti a base di piombo e rame, da una parte, e pigmenti a base di zolfo dall'altra.

I seguenti pigmenti sono invece del tutto compatibili con la tecnica ad affresco: bianco Sangiovanni, ocre naturali, e bruciate, terra d'ombra, terra verde, blu egiziano, smalto, nero d'avorio e d'ossa.

ii. Potere Coprente

Il potere coprente di un pigmento si definisce come la capacità del sistema pigmento-legante di formare una barriera opaca alla penetrazione della luce. In altre parole: è più coprente di un altro il pigmento che, a parità di spessore e di dispersione nel legante, lascia meno trasparire il fondo o substrato.

Il potere coprente è in relazione alla finezza dei granelli che costituiscono il pigmento e al loro indice di rifrazione (n). Quanto più è alto quest'ultimo, tanto maggiore è il potere coprente, ad es.: la biacca ha un alto indice di rifrazione (1,94 - 2,09) e quindi un elevato potere coprente. Ovviamente va tenuto conto anche dell'indice di rifrazione del legante. Se questo è molto vicino a quello del pigmento il potere coprente è scarso. Ad esempio pigmenti con basso indice di rifrazione, come il lapislazzuli (1,50) e lo smalto (1,49-1,52), hanno scarso potere coprente con un legante come l'olio, che ha un indice di rifrazione altrettanto basso, (1,48).

iii. Potere d'assorbimento d'olio

Viene definito come la quantità di legante oleoso necessario a bagnare ciascuna particella di pigmento e a convertire la massa polveriforme in una pasta fluida.

Viene espresso in grammi di olio necessari ad impastare 100 grammi di pigmento. Tale parametro varia leggermente da una partita all'altra di pigmento, con il tipo e le condizioni dell'olio usato e con il tempo impiegato a preparare l'impasto.

In generale i pigmenti con un alto peso specifico hanno un potere d'assorbimento d'olio più basso (es. nianco di piombo: p.s.=6,70, potere d'assorbimento d'olio = 9-12%; terra di Siena naturale: p.s.=3,14, potere d'assorbimento d'olio = 50%).

=====

(n) - L'Indice di Rifrazione è il rapporto fra la velocità della luce nel primo mezzo: l'aria e la velocità della luce nel secondo mezzo: il pigmento.

Le sostanze monorifrangenti hanno un solo indice di rifrazione; nelle sostanze birifrangenti la luce si scinde in due raggi con velocità diverse.

Naturalmente i pigmenti con un basso potere di assorbimento d'olio sono meno soggetti, invecchiando, alle alterazioni ottiche dovute all'ingiallimento del legante.

1 Azzurri

1.1 Azzurrite

$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ carbonato basico di rame. Altri nomi: LAPIS ARMENUM, CAERULEUM CYPRUM, AZZURRO DI ALEMAGNA o DELLA MAGNA, AZZURRO DI MONTAGNA, AZZURRO TEDESCO o TEUTONICO, AZZURRO DI SPAGNA.

Pigmento noto e pregiato fin dall'antichità sia in oriente che in occidente. Molto diffuso nel Medio Evo e fin verso la metà del '600, quando con l'invasione turca dell'Ungheria s'interrompe la principale forma d'approvvigionamento (altre minori fonti: Germania, Francia, Italia, Spagna e America Latina).

Si ha notizia di frodi commerciali operate aumentando il peso del prodotto con aggiunte di sabbia.

Minerale, in natura spesso associato alla malachite (v.vedi).

In ambiente umido si trasforma in malachite; annerisce se posto in contatto con lo zolfo o con i suoi composti, coi quali forma solfato di rame (CuS), ovvero se portato ad alta temperatura o se immerso in soluzioni alcaline calde. Solubile in acidi anche deboli (es. acido acetico). Ha un indice di rifrazione e potere coprente di valore medio.

Numerose le varianti dei metodi di preparazione indicati dalle fonti. Ridotto in polvere per macinazione, il minerale veniva liberato dalle impurità mediante ripetuti lavaggi con soluzione lisciviata, cioè alcalina (in generale cenere di legna o d'ossa bollita in acqua).

Impastato con miele e nuovamente macinato su pietra dura, subiva ulteriori lavaggi con soluzione alcalina e veniva quindi immerso per qualche giorno in acqua e sale. (°)

(°) - Probabilmente per neutralizzare i residui alcalini e sciogliere gli eventuali carbonati (aceto), riducendo contemporaneamente la solubilità del pigmento nell'aceto (sale).

Per separare i granelli più grandi dai fini si faceva quindi decantare il pigmento nella solita soluzione lisciviata calda, con aggiunta di raschiatura di sapone. I granelli più fini galleggiavano con la schiuma e venivano raccolti insieme a questa; i più grandi si depositavano sul fondo del recipiente.

Per ravvivarne il colore, il pigmento veniva da ultimo immerso per una notte in una miscela di orina bollita, gomma arabica e essenza profumata ("Manoscritto Bolognese", in Merrifield, II, pp.368-69).

1.2 Lapislazzuli

$3\text{Na}_2\text{O} \cdot 0.3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Na}_2\text{S}$ silico alluminato di Sodio.

Altri nomi: CAERULEUM SCYTICUM, OLTREMARE NATURALE.

Nell'antichità è impiegato un po' ovunque come pietra semipreziosa, più raramente come pigmento. Tale secondo impiego si diffonde nel Medio Evo a partire da Bisanzio e diviene particolarmente intenso nel '300-'400 in Italia, dove le maggiori quantità di minerale giungevano dall'Afganistan via Venezia.

Dato l'alto costo, il suo eventuale impiego veniva espressamente pattuito nei contratti fra committenti e pittori. Per garantirsi dalle frequenti sofisticazioni, specie con azzurrite, il pigmento veniva reso incandescente: se anneriva si trattava di azzurrite.

Minerale semiprezioso, composto di lazulite ($\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{22-24}\text{S}_{2-4}$), pirite di ferro e calcite (CaCO_3). La pirite

gli conferisce delle screziature lucenti e dorate, la calcite delle sfumature grigio chiare.

Stabile alla luce, al calore e agli alcali; in acidi, anche se deboli e diluiti, perde colore e libera idrogeno solforato. Appunto all'acidità del legante o delle vernici si devono le alterazioni che, sotto forma di macchie grigio-azzurre, sono spesso rilevabili su antiche dipinti in cui è stato fatto uso di tale pigmento.

Dopo la macinazione, il pigmento assume una colorazione prevalentemente grigiastrea, dovuta alla presenza della calcite e della pirite. Dalle antiche fonti vengono perciò raccomandati vari trattamenti per separare dalla massa i granelli di più intensa colorazione blu. Cennino (cap. LXII) prescrive di macinare la pietra in un mortaio di bronzo coperto (ad evitare dispersione di polvere) e nota che i granelli di colora-

zione meno intensa sono quelli più finemente triturati dalla macinazione. Il pigmento deve essere quindi impastato, con le mani unte di olio di lino, assieme a una miscela di acqua ragia, resina, mastice e cera, precedentemente cotte e filtrate (pastello).

Dopo qualche giorno, l'impasto viene immerso e disciolto in una scodella contenente una soluzione calda lisciviata. I granelli più grossi e quindi di più intensa colorazione blu si depositano per primi sul fondo e vengono quindi separati da quelli più chiari. Per successivi pappaggi di questi ultimi in nuovi bagni di soluzione alcalina, si ottengono ulteriori quantitativi di pigmento via via più chiaro. Non mancano ricette per rinforzare il tono di tali residui meno pregiati (ceneri d'oltremare); ad es. il "Manoscritto Bolognese" consiglia un trattamento a base di una lacca di color rosso scuro ("legno del Brasile") unita ad allume.

Soggetto a schiarire con la calce e del resto troppo costoso per un impiego su vasta scala, il lapislazzuli risulta assai raramente presente in pitture murali, se non per piccole finiture a tempera e comunque quasi sempre associate ad azzurrite.

Per il suo indice di rifrazione assai vicino a quello dello olio non si presta ad essere stemperato in tale legante.

1.3 Blu Egiziano

CaO.CuO.4SiO_2 silicato di rame e calcio.

Altri nomi: FRITTA D'ALESSANDRIA, BLU POMPEIANO.

E' stato usato nella pittura murale antica, in Oriente e in Occidente, fino all'Alto Medio Evo quando, nell'VIII secolo, se ne perse il procedimento di fabbricazione.

Veniva preparato riscaldando insieme silice, un composto di rame (probabilmente malachite), carbonato di calcio e carbonato di sodio.

E' un pigmento inorganico artificiale, stabile alla luce, al calore e agli alcali.

1.4 Smalto

SiO_2 , K_2O , Al_2O_3 , CoO : vetro colorato al cobalto.

Altri nomi: AZZURRO DI SMALTO, SMALTINO.

Conosciuto in Oriente almeno dall'XI-XII secolo; in Europa miniere di cobaltite (CoAsS) e smaltite (CoAs_2) furono scoperte in Sassonia e Boemia verso la metà del XV secolo. Inizialmente è stato usato per gli impasti vitrei in Boemia e a Venezia.

Si è diffuso come pigmento a partire dal '500 in tutta l'Europa del Nord e a Venezia.

Nell'800 è stato sostituito dal blu di cobalto.

Il minerale di partenza veniva scaldato fino a formare un ossido, mescolato con la silice e venduto con il nome di SAFFRE o SAFFER ai fabbricanti di vetro, che lo fondevano con la potassa ottenendo il vetro colorato conosciuto come smalto. Per ottenere il pigmento il vetro veniva macinato e lavato.

È un pigmento inorganico artificiale composto di SiO_2 per il 65-70%; K_2O per il 10-20%; As_2O_3 per lo 0-8%; CoO per lo 1-18%; con ossidi vari di Ca, Ba, Mg, Na, Fe, Cu, Al.

È stabile alla luce, al calore e agli agenti chimici. È poco coprente ad olio, per la vicinanza dei rispettivi indici di rifrazione.

1.5 Azzurri Artificiali a base di Rame

Es.: BLU BICE, BLU VERDITER $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$

Le fonti riportano numerose ricette di azzurri preparati artificialmente con composti di rame, ammoniaca e calce, sfruttando la proprietà del rame e dell'ammoniaca di combinarsi formando dei composti blu.

Usati in luogo dell'azzurrite e del lapislazzuli per risparmiare, tendono a ridiventare verdi per perdita progressiva dell'ammoniaca.

Secondo Thompson sono stati usati nelle volte della Basilica Superiore di Assisi, dove la loro trasformazione e non quella dell'azzurrite in malachite avrebbe determinato le alterazioni cromatiche oggi visibili.

1.6 Indaco

Colorante organico di origine vegetale, ricavato da diverse piante del genere indigofera, fra cui l'Indigofera Tinctoria" (probabilmente di origine indiana), e l' "Isatis Sativa" (coltivata in Europa).

Usato insieme al Bianco Sangiovangi o alla Biacca (ad olio) per ottenere un colore simile all'azzurrite o al lapislazzu- .

Instabile alla luce se non inglobato in leganti proteici o oleosi; stabile agli acidi non ossidanti e alle basi diluite. Si decompone in acido nitrico ed è solubile in cloroformio e in acido acetico.

1.7 Blu di Prussia

$\text{Fe}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)_3$ ferrocianuro ferrico.

Altri nomi: BLU DI BERLINO, DI PARIGI, DI ANVERSA, DI SASSONIA, BLU CINESE.

D'invenzione moderna, entra in uso dalla fine del '700.

Scoperto casualmente a Berlino verso il 1704. Un olio animale usato a scopo medicinale fu erroneamente distillato su della potassa che, a sua volta, venne riutilizzata per la preparazione di una lacca rossa. Naturalmente la lacca in questione apparve insolitamente pallida; nel tentativo di concentrarla per rafforzarne il tono, assunse dapprima una colorazione porpora, poi blu scura.

Pigmento poco coprente, instabile alla luce e agli alcali diluiti; non può perciò essere adoperato nell'affresco.

1.8 Oltremare Artificiale

$\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{22-24}\text{S}_{2-4}$ silico alluminato di sodio.

Altri nomi: OLTREMARINO FRANCESE, AZZURRO DI GUIMET.

Fabbricato per la prima volta (1826) dal francese GUIMET.

Per prepararlo si calcinano separatamente due miscele: una di silice, soda caustica ed allumina e l'altra di zolfo e carbonato di sodio.

Si fomra quindi un'unica miscela e le si calcina nuovamente. Il pigmento così ottenuto deve essere lavato per eliminare l'eccesso di solfato di sodio.

E' chimicamente e fisicamente simile all'oltremare naturale (lapislazzuli), ma non contiene calcite e pirite.

Stabile alla luce, al calore e agli alcali; si decompone in presenza di acidi deboli, anche diluiti.

Se non è perfettamente purificato può contenere zolfo libero, che provoca l'annerimento dei pigmenti a base di rame e piombo.

1.9 Blu di Cobalto

$\text{CoO} \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ alluminato di cobalto.

Altri nomi: BLU DI THENARD.

Fabbricato per la prima volta in Francia nel 1802.

Si ottiene combinando arseniato o fosfato di cobalto con allumina mediante calcinazione. Inizialmente era un arseniato, oggi è un alluminato di cobalto.

Stabile alla luce, agli acidi, agli alcali e al calore; ha un medio potere coprente e può essere usato in tutte le tecniche.

2 Bianchi

2.1 Bianco Sangioanni

 CaCO_3 carbonato di calcio.

Altri nomi: BIANCO DI CALCE (°).

E' un pigmento naturale inorganico che si ottiene per carbonatazione della calce idrata. E' stato adoperato in Italia nella pittura ad affresco.

Per prepararlo la calce veniva tenuta a bagno per otto giorni mescolando e cambiando l'acqua ogni giorno, fino a quando questa non diventava chiara.

Si impastavano dei panetti che si lasciavano essiccare al sole per lungo tempo.

Per migliorare la qualità del pigmento i panetti secchi venivano rimacinati con acqua, ricostituiti e fatti nuovamente seccare.

Pigmento stabile alla luce e all'umidità; si scioglie in acidi (anche diluiti), con effervescenza; calcinato diventa ossido di calcio. Ha scarso potere coprente.

2.2 Biacca

 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$ carbonato basico di piombo.

Altri nomi: BIANCO DI PIOMBO, BIANCO D'ARGENTO, CERUSSA.

Si trova in natura come minerale (cerussite), ma è stata sempre ricavata artificialmente dal piombo. L'uso del pigmento, molto antico e molto diffuso sia in Oriente che in Occidente, si fa sempre più infrequente a partire dall' '800.

Si prepara tradizionalmente esponendo per circa un mese lastre di piombo ai vapori di aceto, contenuto in recipienti di terracotta immersi nel letame.

L'anidride carbonica (CO_2) liberata dalla fermentazione si fissa sul piombo acetato, che così forma in superficie una

=====

- (°) - Altri pigmenti bianchi a base di carbonato di calcio usati sporadicamente: crete bianche, gusci d'uova, ossa calcinate e polvere di marmo, quest'ultima più che altro per migliorare la lucentezza dell'intonachino nella pittura murale romana.

crosta bianca. La crosta veniva asportata meccanicamente, lavata per eliminare gli acidi liberi e i sali solubili e infine macinata.

Le lastre erano in genere riutilizzate fino a trasformazione completa.

La lavorazione del pigmento era molto pericolosa, trattandosi di una sostanza velenosa che si accumula nell'organismo e provoca intossicazioni spesso mortali.

Ad affresco annerisce per cause non ancora chiarite, probabilmente per trasformazione in biossido di piombo (PbO_2), sotto l'azione combinata dell'umidità, della luce e di microrganismi; oppure per trasformazione in solfuro di piombo (PbS), dovuta a reazione con solfuri (pigmenti a base di solfuri, vapori di acido solfidrico).

Ad olio, soprattutto su dipinti mobili, è invece piuttosto stabile.

Solubile in acidi organici diluiti con effervescenza (sviluppa CO_2). Calcinato diventa prima giallo (Massicot-Litargio), poi rosso (Minio).

Ha un alto indice di rifrazione e quindi ottimo potere coprente.

2.3 Bianco di Titanio

TiO_2 biossido di titanio.

Entrato in commercio verso il 1916 è oggi molto diffuso.

Si ottiene dall'ilmenite, un minerale di ferro e titanio, per estrazione del titanio e sua successiva neutralizzazione e calcinazione. Viene spesso prodotto con una base di bario, che riduce il suo potere di assorbimento d'olio.

Pigmento stabile, con alto indice di rifrazione e quindi ottimo potere coprente.

2.4 Bianco di Zinco

ZnO ossido di zinco.

Altri nomi: BIANCO CINESE.

Introdotta nel 1834 da Winsor e Newton nello acquerello con il nome di bianco cinese; dal 1850 si è diffuso nella pittura ad olio, soppiantando quasi del tutto il bianco di piombo.

Pigmento inorganico artificiale, generalmente ottenuto per ossidazione, ad alte temperature, dei vapori di zinco fuso. Non è velenoso; piuttosto stabile, solubile in alcali diluiti.

Ha un indice di rifrazione alto e quindi ottimo potere coprente.

3. Bruni

3.1 Terra d'Ombra Naturale

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, Si e Al idrossido di ferro, biossido di manganese, silicio, e alluminio.

Pigmento inorganico naturale conosciuto fin dai tempi più antichi, ma divenuto d'uso corrente a partire dal '400.

La materia prima veniva sottoposta agli usuali processi di macinazione e lavaggio. Impiegabile in tutte le tecniche; è generalmente stabile alla luce e agli agenti chimici, può essere instabile se contiene impurità: acidi umici.

Ad olio essicca molto rapidamente per il suo contenuto di manganese (8-10%): ha un alto potere di assorbimento d'olio e quindi col tempo tende a scurire.

Se calcinata dà la TERRA D'OMBRA BRUCIATA: il calore modifica l'idrato di ferro in ossido di ferro (rossastro). Il pigmento calcinato ha le stesse proprietà di quello naturale.

3.2 Asfalto

Miscuglio naturale di idrocarburi.

Altri nomi: BITUME GIUDAICO, BRUNO DI SPALTO, BRUNO D'ANVERSA.

Conosciuto dagli Egiziani, ma entrato in uso come pigmento dal '400 e impiegato quasi esclusivamente ad olio; molto diffuso nel '700.

Secondo il metodo descritto dal De Mayerne, l'asfalto in pezzi, quanto più possibile scuro e friabile, deve essere macinato e portato ad ebollizione con un olio essiccativo (precedentemente cotto con litargirio).

Non stabile alla luce, è solubile in trementina, in solvente nafta e nei leganti oleosi. Questi ultimi rallentano grandemente l'evaporazione degli idrocarburi volatili contenuti nello asfalto, facendo sì che le pellicole pittoriche costituite da tale colore subiscono di solito notevoli deformazioni e restringimenti durante il lungo processo d'essiccamento.

4 Gialli

4.1 Ocre Gialle

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ossidi di ferro idrati (es. Terra di Siena Naturale).

Le ocre naturali, usate fin dai tempi più antichi, hanno tonalità che, a seconda del luogo di provenienza, possono essere chiare o scure e variare dal verde al rosa.

Il processo di estrazione e di lavorazione del materiale è troppo semplice perchè se ne trovino notizie dettagliate nelle fonti (°).

Si tratta di pigmenti naturali inorganici: ossidi di ferro più o meno idrati (soprattutto limonite $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), meso-

- =====
- (°) - Cennini, nel capitolo XLV, dice che l'ocra gialla si trova in "terra di montagna", in vene "come di zolfo", insieme alla sinopia, alla terra verde e ad altri pigmenti. Suo padre Andrea un giorno lo portò in una grotta di Colle Valdelsa, raschiando il terreno con una zappa, vide diverse vene colorate: ocra, sinopia scura e chiara, azzurro, bianco e nero.

lati a silicati, argille ed altre sostanze, a seconda del terreno di provenienza.

Nelle ocre di buona qualità gli ossidi di ferro costituiscono circa un terzo del totale.

Sono pigmenti stabili in tutte le tecniche, ma per il loro alto potere di assorbimento d'olio possono col tempo scurirsi se impiegati ad olio.

Calcinati a temperature molto alte diventano rossi per disidratazione (terre bruciate).

4.2 Giallo di Piombo e di Stagno

$2\text{PbO} - \text{SnO}_2$ ossidi di piombo e di stagno.

Altri nomi: GIALLORINO, ZALLOLINO, GIALLOLINO.

Si tratta di due diversi pigmenti, il primo $2\text{PbO} \cdot \text{SnO}_2$ è stato identificato da Kuhn in numerosi dipinti dal XIV al XVIII secolo; il secondo, di composizione non ben definita (probabilmente $\text{PbSn}_2\text{SiO}_7$), è stato identificato in dipinti veneziani e boemi.

Secondo Kuhn, il "giallorino" che Cennini annovera fra i pigmenti adatti per l'affresco (cap. LXXII), sarebbe un giallo di piombo e stagno.

Secondo una ricetta del "Manoscritto Bolognese" (Merrifield, II vo., pag. 529) per la preparazione dello "zallolino" erano necessari stagno e piombo calcinati, vetro da "patrenostri", minio e sabbia, il tutto macinato sottili e messo in fornace.

A seconda della temperatura di cottura, assume tonalità che variano dal giallo rossiccio al giallo limone.

Pigmento stabile con elevato potere coprente.

4.3 Massicot e Litargirio

PbO ossido di piombo.

il massicot usato fin dall'antichità classica, è stato spesso confuso con il giallo di piombo e stagno.

Il massicot si ottiene per riscaldamento a $300^{\circ}C$ della biacca.

Il litargirio, usato soprattutto come essiccante nella pittura ad olio, si ottiene per ulteriore riscaldamento del massicot a $400^{\circ}C$.

Mentre il massicot ha una colorazione gialla intensa, il litargirio tende all'arancione per la presenza di particelle di minio.

Solubili ambedue in acido nitrico e acetico; anneriscono a contatto con i solfuri; il litargirio riscaldato a $48^{\circ}C$ si trasforma in rosso (minio).

Come tutti i pigmenti a base di piombo sono più stabili in legame oleoso.

4.4 Giallo di Cadmio

CdS solfuro di cadmio.

Pigmento artificiale inorganico scoperto nel 1817 ed entrato in commercio verso il 1846.

Si prepara facendo precipitare una soluzione acida di un sale solubile di cadmio (cloruro o solfuro) con idrogeno solforato o con un solfuro alcalino.

A seconda delle condizioni di precipitazione, la tonalità del solfuro di cadmio va dal giallo limone all'arancione. E' permanente in tutte le tecniche e stabile alla luce. Ha un alto indice di rifrazione e quindi ottimo potere coprente.

4.5 Giallo di Marte

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ossido di ferro e alluminio.

E' praticamente un'ocra artificiale, entrata in uso verso la metà dell' '800.

Si ottiene facendo precipitare una miscela di un sale di ferro (solfato ferroso) e di un sale di alluminio (solfato di alluminio), con una sostanza alcalina (calce o potassa). Stabile alla luce e agli agenti atmosferici; riscaldato a temperatura elevata diventa rosso per disidratazione (Rosso di Marte).

5 Neri

I neri usati più comunemente e fin dai tempi più antichi sono i neri di carbone, quelli ottenuti cioè bruciando ossa, avorio, oli naturali, legno; carte noccioli di frutta ed altri materiali organici.

I residui della calcificazione venivano generalmente macinati e lavati per eliminare le impurità (minerali, residui carboniosi) e fatti asciugare.

Sono pigmenti molto stabili alla luce e agli agenti chimici, generalmente hanno un medio potere coprente.

In olio essiccano lentamente; venivano perciò adoperati con essiccanti (generalmente terra d'ombra). I neri con particelle di carbone molto fini (es. nero lampada, nero fumo) venivano generalmente adoperati a secco, non potendo essere facilmente applicati ad affresco. Si dividono in :

- neri animali : nero d'avorio e nero d'ossa,
- neri di fumo : nero di lampada e nero fumo,
- neri vegetali: nero di carta e ,nero di vite.

5.1 Nero d'Avorio e Nero d'Ossa

Anticamente il nero d'Avorio si otteneva per calcinazione di frammenti di avorio in recipienti chiusi.

Oggi viene chiamato nero d'avorio il pigmento che si ottiene dalle ossa animali bollite (per sgrassarle) e calcinate in recipienti chiusi. Questi neri contengono una piccola percentuale di carbonato di calcio (circa il 6%) che ne migliora le proprietà d'uso e li rende più scuri di quelli vegetali; per circa il 10% carbone e per l'84% fosfato di calcio.

5.2 Nero di Lampada e Nero Fumo

Nel Medioevo il nero di lampada veniva preparato avvicinando la fiamma di una candela o di una lampada che bruciava olio (di lino, di canapa, d'oliva, ecc.) ad una superficie fredda. Il deposito di fuliggine che si formava veniva raccolto e utilizzato. Alcuni autori suggeriscono di bruciarlo prima di adoperarlo, per eliminare il grasso. Il nero fumo veniva raccolto da cappe di camini. Questi neri, conosciuti fin dall'antichità sono molto sottili e non hanno bisogno di essere ulteriormente macinati. Contengono circa il 99% di carbone.

5.3 Nero di Carta e Nero di Vite

Il primo si otteneva bruciando la carta dei "libretti" contenenti l'oro in fogli ("Manoscritto Padovano", in Merrifield, II vol., pag. 705); il secondo dalla calcinazione di ramoscelli di vite.

Le ceneri venivano fatte cadere nell'acqua e stemperate con colla di pergamena.

6 Rossi

6.1 Ocre Rosse

Sotto questa denominazione merceologica si elencano i seguenti tipi di pigmento: TERRA DI POZZUOLI, SANGUIGNA, SINOPIA, RUBRICA, MORELLONE, CAPUT MORTUM, TERRA DI SIENA BRUCIATA (v. anche Ocre Gialle).

Sono ossidi di ferro contenenti silicati e varie altre sostanze.

Si tratta di pigmenti molto stabili, conosciuti ed usati fin dall'antichità.

6.2 Cinabro

 HgS solfuro di mercurio rosso.

Altri nomi: VERMIGLIONE, MINIO (Plinio).

E' un solfuro di mercurio rosso che si trova in natura come minerale.

Conosciuto sia in Oriente che in Occidente fin dai tempi an tichi.

E' stato prodotto artificialmente fin dall'VIII secolo.

Il più antico metodo di produzione, che dalle fonti risulta soggetto a numerose varianti, consisteva nell'amalgamare zol fo e mercurio in un'ampolla rivestita internamente da una sorta d'intonaco di chiara d'uovo e raschiatura di ferro ("luto de sapientia").

Dopo un primo riscaldamento a fuoco lento, il recipiente ve niva tappato e portato a più alta temperatura fin quando il collo non diventava rosso (°).

Si levava dal fuoco e si lasciava raffreddare ("Manoscritto Bolognese", Merrifield, II vol., pag.479).

Il pigmento veniva poi raccolto, lavato in una soluzione li sciviata per eliminare lo zolfo libero, quindi lavato nuova mente in acqua e macinato sottile.

Il procedimento di preparazione era laborioso e dispendioso, non fosse altro perchè molto spesso non c'era modo di recupe rare il pigmento se non rompendo gli speciali recipienti. Per ciò Cennini consiglia di comprare il vermiglione dagli spe ziali, ma in pezzi e non macinato, per garantirsi dalle fre quenti adulterazioni con polvere di mattone e minio (°°).

Un altro metodo di preparazione conosciuto dal '600 consiste va nell'unione dello zolfo e del mercurio in acqua, cui veni va poi aggiunta potassa caustica.

=====

(°) - Il materiale di partenza, il solfuro di mercurio nero, diven tava rosso per effetto del calore (modificazione fisica). Le particelle sublimavano e si condensavano sulle pareti del collo.

(°°)- In un testo inglese del '700 (R.Dossie, "THE HANDMAID TO THE ARTS", 2 vol.London 1758; 2nd. 1764) vengono descritti due metodi per determinare le eventuali adulterazioni del vermi glione. Il più semplice è di tipo ottico: il colore non doveva presentarsi troppo aranciato. Per tederminare la quantità di piombo (minio) presente, il pigmento si riscaldava mescola to a polvere di carbone; dopo un po' il piombo si depositava sul fondo. Confrontando il peso del pigmento prima e dopo il trattamento si aveva un'idea dell'entità dell'adulterazione.

Sia il pigmento naturale che quello artificiale sono stabili agli agenti chimici (non all'"acqua regia": 1 p. di acido nitrico + 3 p. di acido cloridrico).

La luce, l'umidità e le impurezze a base di zolfo ne favoriscono la trasformazione in solfuro di mercurio nero (metacinnabarite). Questa trasformazione fisica viene ritardata dalla presenza di strati protettivi, (vernici, cera) o dall'inglobamento nel legante oleoso.

Cennini lo definisce più adatto alla pittura su tavola che a quella su muro: "la natura sua non è di vedere l'aria". Sebbene anche Vitruvio avesse espresso la stessa opinione, il cinabro è stato molto adoperato nella pittura murale romana, spesso per altro mantenendosi abbastanza inalterato grazie alla pratica manutentiva di encausticare con cera le superfici dipinte.

Può provocare l'alterazione dei pigmenti a base di rame e di piombo.

Ha alto indice di rifrazione e quindi buon potere coprente.

6.3 Minio

Pb_3O_4 tetrossido di Piombo.

Altri nomi: SECONDARIUM MINIMUM, ROSSO DI PIOMBO.

Conosciuto sin dall'antichità sia in Oriente che in Occidente.

Ottenibile per riscaldamento del litargirio o della biacca ad una temperatura di 480°C per alcune ore. Se la temperatura si alza oltre i valori prescritti, il rosso ridiventa giallo (litargirio) perchè la reazione è reversibile.

Pigmento non stabile, viene decomposto dagli acidi e annerisce in presenza di solfuri e di una luce forte. Resiste agli alcali diluiti.

In olio, soprattutto se esposto all'aperto, può diventare rosa o bianco per formazione di carbonato di piombo (biacca). Ha alto indice di rifrazione e quindi buon potere coprente.

6.4 Rosso di Cadmio

CdS (Se) solfoseleniuro di Cadmio.

Entrato in uso verso il 1910 ha rimpiazzato sul mercato il meno stabile vermiglione.

Si prepara facendo precipitare il solfato di cadmio con solfuro di sodio e selenio.

Variando le proporzioni di zolfo e selenio e le condizioni di precipitazione, si ottengono diverse graduazioni che vanno dal vermiglione al marrone scuro.

E' stabile alla luce e agli agenti chimici. Ha un indice di rifrazione molto alto e quindi ottimo potere coprente.

7. Verdi

7.1 Malachite

$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ carbonato basico di rame.

Altri nomi: VERDE DI MONTAGNA, VERDE AZZURRO, VERDE TEDESCO. Usato in Oriente e in Occidente sino all' '800; impiegato soprattutto a tempera.

E' un pigmento inorganico generalmente naturale; il minerale da cui si ricava si trova spesso associato all'azzurrite e alla crisocolla ($\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), altro minerale di rame

con cui è stato spesso confuso.

Secondo Cennini, che lo chiama verde-azzurro, si ottiene dall'azzurrite, non deve essere macinato troppo sottile e diventa più brillante se viene lavato due o tre volte in acqua limpida.

Si altera in presenza di acidi diluiti, alcali caldi, ammoniaca e solfuri.

Annerisce per riscaldamento; è stabile alla luce.

7.2 Terra Verde

Silicati idrati di ferro, magnesio, alluminio e potassio.
 Altri nomi: TERRA DI VERONA.
 Usato fin dall'antichità, particolarmente ad affresco.

Pigmento inorganico naturale composto di due minerali:
 la glauconite e la celadonite.
 E' stabile alla luce e agli agenti chimici; calcinato assume una colorazione rosso-bruna (Terra verde bruciata).

7.3 Verdigris

$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ acetato basino di rame.

Altri nomi: AERUGO, VERDERAME, VERDE DI MONTPELLIER, VERDE DI GRECIA.

Pigmento artificiale conosciuto fin dall'antichità ed usato soprattutto dal '400 all' '800, sia a tempera che a olio.

A prescindere dalle numerose varianti attestate dalle fonti, metodo di base per la preparazione del pigmento era la prolungata esposizione di lastre di rame ai vapori di aceto provenienti da vasi di terracotta per metà immersi in letame o in mosto ("Manoscritto Bolognese", Merrifield, II vol., pag.419).

Il prodotto della corrosione del rame veniva asportato meccanicamente, lavato con acqua, asciugato e macinato.

La basicità del pigmento e le sue tonalità variano a seconda della purezza del materiale di partenza e del metodo di preparazione.

Velenoso e instabile alla luce e al calore, è solubile in acidi e, leggermente in acqua. Si altera in presenza di alcali, anche diluiti e di solfuri. A causa di questa instabilità si trova spesso trasformato in bruno nerastro.

Ha indice di rifrazione basso e quindi scarso potere coprente.

7.4 Ossido di Cromo

 Ottenibile in due forme :opaco Cr_2O_3 e trasparente $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Altri nomi: VIRIDIAN, VERDE SMERALDO, VERDE DI GUIGNET.

Pigmento inorganico artificiale entrato in uso verso la me
 tà dell' '800 (il cromo è stato isolato nel 1793).

Si tratta, nella prima forma, di un ossido di cromo anidro ottenuto generalmente calcinando una miscela di bicarbonato di potassio con acido borico o zolfo; nella seconda, di cro
 mo idrato ottenuto per reazione fra un carbonato alcalino e acido borico in eccesso. A reazione avvenuta il prodotto viene idratato in acqua fredda, decantato, macinato, lavato per eliminarne le impurità solubili ed asciugato. Il calore trasforma il primo nel secondo per disidratazione. Pigmenti stabili alla luce e agli agenti chimici.

7.5 Verde di Cobalto

 $\text{CoO} \cdot n\text{ZnO}$ Ossido di cobalto e Zinco.

Altri nomi: VERDE DI ZINCO, VERDE DI RINMANN.

Pigmento inorganico artificiale scoperto da Rinmann alla fi
 ne del '700 ed entrato in uso nel tardo '800.

Si prepara aggiungendo ad un impasto di ossido di zinco ed acqua una soluzione di un sale di cobalto; la sostanza così ottenuta viene asciugata, calcinata e macinata. Stabile alla luce, al calore moderato e agli agenti chimici (non agli acidi concentrati). Ha un elevato potere coprente.

7.6 Verde Smeraldo

 $\text{Cu}(\text{CH}_3 \cdot \text{COO})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$ aceto arsenito di rame.

Altri nomi: VERDE DI SCHWEINFURT, VERDE VERONESE, VERDE DI PARIGI.

Pigmento inorganico artificiale, fabbricato per la prima volta
 a Schweinfurt nel 1814 (Germania).

Si prepara riscaldando e facendo precipitare una miscela di rame, acido acetico, arsenito bianco e carbonato di sodio. Il prodotto della reazione viene lavato e asciugato. E' ve
 lenoso; viene decomposto dagli acidi e dagli alcali cal
 di; annerisce per riscaldamento e in presenza di solfuri. Ha un medio potere coprente.

TAB. I - AZZURRI

NOME E COMPOSIZIONE CHIMICA	S T A B I L I T A' F I S I C A			S T A B I L I T A' C H I M I C A	PESO SPECIFICO	POTERE COPRENTE
	LUCE	UMIDTA'	TEMPERATURA			
<u>Azzurrite</u> $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	buona	cattiva	riscaldato annerisce	instabile agli alcali caldi, agli acidi e ai solfuri	3,80	medio
<u>Lapislazzuli</u> $3\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot$ $6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Na}_2\text{S}$	buona	buona	buona	instabile agli acidi	2,4	scarso
<u>Blu Egitiziano</u> $\text{CaO} \cdot \text{CuO} \cdot 4\text{SiO}_2$	buona	buona	buona	buona	-	medio
<u>Smalto</u> $\text{SiO}_2, \text{K}_2\text{O},$ $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{CoO}$	buona	buona	ad alte temp perature fonde	buona	-	scarso
<u>Indaco</u>	medioc.	-	volatilizza a 300°C	instabile ad alcuni acidi e alle basi forti	-	-
<u>Blu di Prussia</u> $\text{Fe}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6)_3$	cattiva	-	per calcina zione diven ta rosso	instabile agli alcali	1,83	scarso
<u>Oltremare Arti- ficiale</u> $\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{Si}_6$ $\text{O}_{22-24} \cdot 2-4$	buona	buona	buona	instabile agli acidi	2,34	scarso
<u>Blu di Cobalto</u> $\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	buona	buona	buona	buona	3,83	medio
<u>Blu Ceruleo</u> $\text{CoO} \cdot n\text{SnO}_2$	buona	buona	buona	buona	-	buono

TAB. II - BIANCHI

NOME E COMPOSIZIONE CHIMICA	S T A B I L I T A'				PESO SPECIFICO	POTERE COPRENTE
	F I S I C A			C H I M I C A		
	LUCE	UMIDITA'	TEMPERATURA			
<u>Bianco Sangio- vanni</u> CaCO_3	buona	buona	diventa ossido di calcio (cal ce) per calci nazione	si scioglie in acidi	2,70	scarso
<u>Biacca</u> $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$	-	cattiva	diventa prima gialla e poi rossa per cal cinazione	è solubile in acidi, anche diluiti; annerisce a contatto con i solfuri	5,70	Ottimo
<u>Bianco di Titanio</u> TiO_2	buona	buona	buona	buona	3,10-4,30	ottimo
<u>Bianco di Zinco</u> ZnO	buona	buona	buona	è solubile in alcali diluiti	5,65	ottimo

TAB. III - BRUNI

NOME E COMPOSIZIONE CHIMICA	S T A B I L I T A'				PESO SPECIFICO	POTERE COPRENTE
	F I S I C A			C H I M I C A		
	LUCE	UMIDITA'	TEMPERATURA			
<u>Terra d'Ombra Naturale</u> $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{MnO}_2$. H_2O , Si, Al	generalmente buona	buona	diventa rossa (Terra d'Ombra bruciata) per calcinazione	buona	3,20	ottimo
<u>Asfalto</u> miscuglio naturale di idrocarburi	cattiva	buona	cattiva	è solubile in olio e in alcuni solventi organici	-	scarso
<u>Bruno di Van Dyck</u>	cattiva	buona	cattiva	reagisce con alcali diluiti colorandosi di rosso: è solubile in olio e in alcuni solventi organici	1,66	scarso

TAB. IV - GIALLI

NOME E COMPOSIZIONE CHIMICA	S T A B I L I T A'				PESO SPECIFICO	POTERE COPIRENTE
	F I S I C A			C H I M I C A		
	LUCE	UMIDITA'	TEMPERATURA			
<u>Ocre Gialle</u> $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	buona	buona	diventano rosse per calcinazione (terre bruciate)	sono solubili in acidi, a caldo	2,4-4,0	buono-ottimo
<u>Giallo di Pb e Stagno</u> PbO-SnO_2	buona	buona	buona	annerisce a contatto coi solfuri	-	ottimo
<u>Massicot</u> PbO	buona	buona	per calcinazio- ne si trasfor- ma in rosso (minio)	annerisce a contatto coi solfuri	9,40	ottimo
<u>Giallo di Napoli</u> $\text{Pb}_3(\text{SbO}_4)_2$	buona	buona	buona	è debolmente instabile agli alca- li; si decompone con acidi con- centrati; annerisce a contatto coi solfuri	-	ottimo
<u>Orpimento</u> As_2S_3	-	-	-	viene attaccato dagli acidi for- ti; provoca l'annerimento dei pigmenti a base di piombo e di rame	3,4	ottimo
<u>Giallo di Cadmio</u> CdS	buona	buona	buona	provoca l'annerimento dei pigmen- ti a base di piombo e di rame	4,35	ottimo
<u>Giallo di Marte</u> Fe_2O_3	buona	buona	calcinato di- venta rosso (rosso di Mar- te)	buona	-	buono

TAB. V - N E R I

NOME E COMPOSIZIONE CHIMICA	S T A B I L I T A'				PESO SPECIFICO	POTERE COPRENTE
	F I S I C A			C H I M I C A		
	LUCE	UMIDITA'	TEMPERATURA			
<u>Nero d'Avorio e Nero d'Ossa</u> fosfato di Ca 84%, carbone 10%, carbonato di Ca 6%	buona	buona	buona	buona	2,29	medio
<u>Nero di Lampada e Nero Fumo</u> carbone 99%	buona	buona	buona	buona	1,77	medio
<u>Nero di Carta e Nero di Vite</u>	buona	buona	buona	buona	-	medio

TAB. VI - ROSSI

NOME E COMPOSIZIONE CHIMICA	S T A B I L I T A'				PESO SPECIFICO	POTERE CORRENTE
	F I S I C A			C H I M I C A		
	LUCE	UMIDITA'	TEMPERATURA			
<u>Ocre Rosse</u> Fe_2O_3 , silicati ecc.	buona	buona	buona	solubili in acidi a caldo	5,2	buono
<u>Cinabro</u> HgS	cattiva	cattiva	instabile ad alte tempera- ture	viene decomposto dagli acidi forti; provoca l'annerimento dei pigmenti a base di piombo e di rame	8,09	ottimo
<u>Minio</u> Pb_3O_4	cattiva	cattiva	riscaldato diventa bruno; a temperature intorno 500°C diventa giallo	viene decomposto dagli acidi; anne- risce in presenza di solfuri	8,73	ottimo
<u>Realgar</u> As_2S_3	-	-	volatilizza ad alte tempe- rature	viene attaccato solo dagli acidi forti; provoca l'annerimento dei pigmenti a base di piombo e rame	3,56	ottimo
<u>Rosso di</u> <u>Cadmio</u> $\text{CdS}(\text{Se})$	buona	buona	buona	è solubile in acidi; provoca lo annerimento dei pigmenti a base di piombo e di rame	4,50	ottimo
<u>Rosso di</u> <u>Marte</u> Fe_2O_3	buona	buona	buona	buona	-	buono

TAB. VII - VERDI

NOME E COMPOSIZIONE CHIMICA	S T A B I L I T A'				PESO SPECIFICO	POTERE COPRENTE
	F I S I C A			C H I M I C A		
	LUCE	UMIDITA'	TEMPERATURA			
<u>Malachite</u> $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$	buona	buona	annerisce per riscaldamento	si altera in presenza di acidi diluiti, alcali caldi, ammoniaca e solfuri	4,0	buono
<u>Terra Verde</u> Fe, Mg, Al, K	buona	buona	calcinato di venta rosso bruno	buona	2,5-2,7	medio
<u>Verdigris</u> $\text{Cu(CH}_3\text{COO)}_2 \cdot$ $\text{Cu(OH)}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	cattiva	cattiva	cattiva	è solubile in acidi; lievemente solubile in acqua; si altera in presenza di alcali diluiti e di solfuri	-	scarso
<u>Ossido di Cromo</u> <u>Opaco</u> Cr_2O_3 e			buona		5,10	ottimo
<u>Ossido di Cromo</u> <u>Trasparente</u> $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	buona	buona	si trasforma nel preceden te per riscal damento	buona	3,32	scarso
<u>Verde di Cobalto</u> $\text{CoO} \cdot n\text{ZnO}$	buona	buona	buona a calore moderato	viene attaccato solo dagli acidi concentrati	-	ottimo
<u>Verde Smeraldo</u> $\text{Cu(CH}_3\text{COO)}_2 \cdot$ $3\text{Cu(AsO}_2)_2$	buona	buona	annerisce per riscaldamento	viene decomposto dagli acidi e dagli alcali caldi; annerisce in presenza di solfuri	3,27	medio

Bibliografia Essenziale

- 1 Cennino Cennini, "IL LIBRO DELL'ARTE", MS 1437, Neri Pozzi, Vicenza, 1971
- 2 Gettens R.J., Stout G.L., "PAINTIN MATERIALS", Dover, New York, 1966
- 3 Gettens R.J., Fitzhugh E.W., "AZURITE AND BLUE VERDITER", in Studies in Conservation, 11, 1966
- 4 Gettens R.J., Kuhn H., Chase W.T., "LEAD WHITE", in Studies in Conservation, 12, 1967
- 5 Gettens R.J., Feller R.L., Chase W.T., "VERMILLION AND CINNABAR", in Studies in Conservation, 17, 1972.
- 6 Harley R.D., "ARTISTS PIGMENTS c. 1600-1835", Butterworths, London, 1970
- 7 Kuhn H., "VERDIGRIS AND COPPER RESINATE", in Studies in Conservation, 15, 1970
- 8 Kuhn H., "LEAD TIN YELLOW", in Studies in Conservation, 13, 1968
- 9 Liberti S., "RICERCHE SULLA NATURA E SULL'ORIGINE DELLE ALTERAZIONI DEL CINABRO", in Bollettino I.C.R., 3-4, 1950
- 10 Marabelli M., Tabasso Laurenzi M., "MATERIALI DELLA PITTURA MURALE", Sistema, Roma, 1977
- 11 Merrifield M.M., "ORIGINAL TREATISE ON THE ARTS OF PAINTING", Dover, New York, 1960
- 12 Muhlethaler B., Thissen J., "SMALT", in Studies in Conservation, 14, 1969
- 13 Plesters J., "ULTRAMARINE BLUE NATURAL AND ARTIFICIAL", in Studies in Conservation, 11, 1966
- 14 Thompson D., "THE MATERIALS AND TECHNIQUES OF MEDIEVAL PAINTING", Dover, New York, 1956.

