RAPPORTO SULLE CAUSE DI DEPERIMENTO DELLE PITTURE MURALI DI TARQUINIA

(Con tabelle in busta di copertina)

Premessa

Il primo distacco di una pittura etrusca, che fu quello della Tomba delle Bighe, risale al 1950 e fa oramai parte della storia del restauro.

Per far aderire i velatini sulla superficie umida si dovette ricorrere ad un collante non solubile in acqua; buona parte delle materie plastiche, che così larga applicazione avrebbero poi trovato nella prassi successiva, non erano state ancora inventate o erano ancora sconosciute nell'Italia postbellica reduce da un decennio di autarchia e così fu impiegata la vecchia gomma lacca sciolta in alcool. E felicemente.

Al distacco delle pitture della tomba delle Bighe ne seguirono altri, salvataggio in *extremis* di brandelli superstiti, devastati da troppo lunga incuria o da intempestive scoperte (1).

Oramai le violente polemiche che seguirono quei primi distacchi si sono stemperate perfino nella memoria di quelli che allora le vissero; eppure esse furono superate solo grazie all'ineccepibile metodologia critica instaurata nel restauro da Cesare Brandi. Tuttavia, anche nell'intendimento di chi allora li aveva voluti per salvare la fatiscente materia, il distacco rappresentava la soluzione definitiva, l'estremo rimedio in cui proprio quell'istanza storica, che per primo Brandi aveva additata come componente intrinseca e imprescindibile dell'opera d'arte, ne veniva frustrata anche nel senso lato ed estensivo di contesto ambientale. Fin dal primo momento risultò quindi evidente che al distacco ci si doveva ridurre solo in casi di emergenza e di estrema necessità. E ciò in modo particolare per la pittura antica nella quale è proprio l'istanza storica che, nella quasi totalità dei casi, prevale sull'istanza estetica.

---

(1) M. Cagiano de Azevedo, *Il distacco delle pitture della Tomba delle Bighe*, in *Boll. Ist. Centrale del Restauro*, II, 1950, p. 11 sgg.; *Il distacco delle pitture della Tomba del Triclinio, ibidem* III-IV, 1950, p. 85 sgg.; L. Borrelli Vlad, *Il distacco delle Tombe Golini I e II di Orvieto, ibidem* V-VI, 1951, p. 21 sgg.; *Il distacco delle pitture della Tomba del Letto Funebre, ibidem*, XVII-XVIII, 1954, p. 19 sgg.; *Il distacco delle pitture di una tomba Tarquiniese di recente scoperta, ibidem*, XXXIV-XXXV, 1958, p. 71 sgg.; *La Tomba della Scrofa Nera, ibidem*, 1965, p. 37 sgg.

Le pitture distaccate, poi, quasi mai trovarono un ambiente museale adeguato nel quale fosse possibile in qualche modo integrare quel contesto dal quale erano state divelte, senza poi citare i casi, anche troppo frequenti, in cui peregrinarono da una mostra all'altra, come se all'improvviso grazie a quella drastica recisione, avessero raggiunto con la mobilità anche il traguardo della indistruttibilità.

La convergenza di scienze come la fisica, la chimica, la geologia verso la materia delle scienze umane, avvenuta in modo così massiccio e progressivo nel corso di questi ultimi anni, ha permesso anche nel campo del restauro programmi molto più ambiziosi di quelli offerti dalla semplice *routine* dei laboratori applicati. In molti casi fu possibile non più limitarsi a curare gli effetti, ma intervenire a monte del problema, indagando sulle cause di quelli. Ed è questa una delle ragioni per cui piuttosto che di restauro si parla sempre più frequentemente di conservazione.

Fu con questo spirito che nel 1966 presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche venne istituito un gruppo di ricerca sulle « Cause di deperimento e metodi di conservazione delle opere d'arte ». Tale gruppo fu trasformato, poi, in un nuovo Ente C.N.R. ancora in via di organizzazione, ma parzialmente operante. Uno dei principali problemi presi in esame fu quello delle condizioni delle pitture delle tombe di Tarquinia. Per la complessità dell'argomento, la molteplicità delle discipline interessate e la durata dei tempi delle sperimentazioni, lo studio ha occupato un buon quadriennio, né può dirsi definitivamente ultimato. Tuttavia, poiché dai risultati raggiunti si possono già trarre delle conseguenze utili sul piano operativo e delle conoscenze teoriche su alcuni problemi, si ritiene proficuo riassumerne i punti principali.

La ricerca si è articolata lungo le seguenti direttrici:

1. Censimento sperimentale delle condizioni di un gruppo di tombe.
2. Sondaggi geologici.
3. Studi sulla capacità di assorbimento e sulla porosità del materiale.
4. Misurazioni termoigrometriche.
5. Analisi chimiche dei pigmenti e delle efflorescenze.
6. Analisi microbiologiche.
7. Prove sperimentali di diserbo.

1. *Censimento sperimentale delle condizioni di un gruppo di tombe.*

Furono prese in considerazione quarantuno tombe, cioè tutte quelle praticamente accessibili. In una scheda, articolata in varie voci, la cui selezione fu fatta in via per ora sperimentale, furono raccolti tutti i dati interessanti ai fini anagrafici e conservativi. Le misurazioni di superficie relative alle cadute di colore, di intonaco e di roccia, furono ricavati applicando sulle pareti una carta lucida quadrettata. Una scheda di questo tipo

dovrebbe poter permettere un controllo periodico ed un aggiornamento sulle condizioni delle pitture e dovrebbe essere accompagnata da una documentazione fotografica, che non fu possibile compiere se non parzialmente e forse anche da altri dati come, ad esempio, il volume degli ambienti.

Si riproducono a titolo esemplificativo due schede (Tab. I e II).

2. *Sondaggi geologici*

Furono eseguiti con lo scopo di determinare il contenuto naturale ed il peso dell'unità di volume su campioni prelevati dalla roccia entro cui sono scavate le tombe. Tale roccia è risultata una calcarenite molto porosa, della porosità media del 41% e del peso specifico di circa 1,67 gr. cm^3. Le indagini furono condotte sotto la direzione del Prof. F. Esu dell'Istituto di Geologia Applicata della Facoltà di Ingegneria di Roma e comportarono quattro sondaggi in prossimità di quattro tombe (Bartoccini, degli Auguri, del Barone, della Caccia e della Pesca). I campioni furono prelevati a profondità variabili fino a raggiungere presso la tomba della Caccia e della Pesca la profondità di 40 m. e presso le altre tre la profondità di 20 m. La natura del terreno è variabile, presentandosi sabbioso in superficie e per lo più lapideo e con qualche falda sabbiosa in profondità. Il contenuto di acqua è molto rilevante e raggiunge le sue punte massime alla profondità intermedia (vedi *tabelle* III, IV, V e VI, ove Wn esprime il contenuto di acqua in percentuale del peso a secco e Y l'unità di volume del peso).

3. *Studi sulla capacità di assorbimento e sulla porosità del materiale*

Furono compiuti dal Prof. M. Paribeni dell'Istituto di Fisica Tecnica della Facoltà di Ingegneria di Roma al fine di stabilire la capacità di assorbimento della pietra posta in un ambiente con aria a determinata umidità relativa e determinata temperatura.

Le prove furono condotte in ambienti climatizzati a vari programmi su prelievi cubici di circa 4 cm. di lato eseguiti su blocchi di pietra tarquinense della stessa natura di quella in cui sono ricavate le tombe. Ciò ha permesso di determinare il comportamento del materiale soprattutto rispetto all'umidità assorbita per capillarità e di stabilire che questo processo provoca il riempimento quasi completo della porosità. Un'ulteriore prova ha controllato su alcuni campioni l'effetto dell'umidità atmosferica in condizioni isotermiche. L'assorbimento di acqua è risultato nullo. Da questi esperimenti si poté dedurre che la roccia non raggiunge mai la condizione di saturazione ottenuta in laboratorio (con un contenuto di acqua pari al 18,19% in peso) e che i fenomeni di migrazione di acqua dalla roccia all'ambiente e viceversa sono possibili solo se c'è una differenza fra la temperatura dell'ambiente e quella della roccia.

TAB. I

TOMBA CARDARELLI ..... *Datazione*: seconda metà VI secolo a.C.
Lerici n. 809 ..... Data della scoperta: maggio 1959 .....
Orientamento: nord-est ..... *Umidità relativa*: 92% ..... *Temperatura* 20° C .....
Profondità (dal pavimento al piano di campagna): 3,90 m .....
Area del pavimento: 12,58 mq .....
Preparazione: scialbatura chiara .....
.....
.....

Pigmenti impiegati: rosso, rosso bruno (ocra rosa+nero vegetale), rosa, azzurro (blu egiziano), nero .....
.....

	dimensioni	cadute colore	cadute intonaco	cadute roccia	crepe
parete ingresso	mq. 3,36	mq. 1	mq. 0,80	mq. 0,60	2
parete sinistra	» 5,60	» 1,60	» 0,80	» 0,40	3
parete fondo	» 7,08	» 2,20	» 1,60	» 0,32	2
parete destra	» 5,60	» 2	» 1	» 0,60	—
soffitto	» 10,54	» 0,80	» 0,60	» 0,12	5

infiltrazioni: .....
.....
.....

presenza radici: quasi completamente scomparse .....
.....
.....

alterazioni chimiche: efflorescenze bianche: carbonati e tracce di nitrati .....
.....
.....

alterazioni microbiologiche: .....
.....
.....

restauri: tasselli di pulitura eseguiti con mezzi meccanici .....
.....
.....

Data del rilevamento: 17.6.1967.

Compilatori: Franchini, Mauris, Naville, Tancini.
Rielaborata: giugno 1968, V. Tancini.

TAB. II

TOMBA DEI TORI (Primo ambiente)..... *Datazione*: 550-520 a.C.....
Lerici n.:..... *Data della scoperta*: 1892.....
Orientamento: est-ovest..... *Umidità relativa*: 96%..... *Temperatura*: 18,4° C.....
Profondità (dal pavimento al piano di campagna): 4,40 m.....
Area del pavimento: 18,05 mq.....
Preparazione: giallina, spessa alcuni millimetri .....
.....
.....
Pigmenti impiegati: rosso, rosso più scuro, nero, azzurro; fondo giallino.....
.....
.....

	dimensioni	cadute colore	cadute intonaco	cadute roccia	crepe
parete ingresso	mq. 5	mq. 0,48	mq. 0,40	mq. 0,12	5
parete sinistra	» 7,48	» 0,48	» 0,40	» —	15
parete fondo	» 10,30	» 0,40	» 0,36	» —	20
parete destra	» 7,61	» 0,52	» 0,52	» —	14
soffitto	» 18,30	» 0,12	» 0,12	» —	30

infiltrazioni: umidità condensata sulle stuccature di cemento.....
.....
.....

presenza radici: minuscole radici spioventi in 3 zone del columen e in 2 zone della parete sinistra del soffitto .....

alterazioni chimiche: .....
.....
.....

alterazioni microbiologiche: sul soffitto batteri, colonie fungine (streptomyces, cladosporium, aspergyllus) .....
.....

restauri: numerose stuccature di cemento e alcune ridipinture sulle figure della parete di fondo.....
.....

Data del rilevamento: 21.6.67.

Compilatori: Comolli, Eclisse, Serangeli, Spinelli

Cadute di roccia si notano in corrispondenza dell'architrave della porta di ingresso.
N.B. - Le cadute di roccia non sono computate nella cadute di colore e di intonaco.

TAB. III

Sondaggio in prossimità della Tomba della Caccia e della Pesca

Campione n.	Profondità m.	Wn %	gr/cm.³	Descrizione
1	0,0 — 2,0	11,7	—	incoerente
2	2,0 — 4,0	6,9	—	incoerente
3	4,0 — 6,0	6,8	—	incoerente
4	6,0 — 8,0	8,2	—	incoerente
5	8,0 — 9,5	8,2	—	incoerente
6	9,5 — 11,0	8,4	—	incoerente
7	11,0 — 13,0	9,0	—	incoerente
8	13,0 — 14,5	9,8	—	incoerente
9	14,5 — 16,0	11,8	—	incoerente
10	16,0 — 17,5	9,6	—	incoerente
11	17,5 — 19,0	9,0	—	incoerente
12	19,0 — 20,5	11,0	—	incoerente
13	20,5 — 22,0	9,9	—	incoerente
14	22,0 — 24,0	9,0	—	incoerente
15	24,0 — 26,0	10,6	—	incoerente
16	26,0 — 30,0	9,7	—	incoerente
17	30,0 — 34,0	12,4	1,92	frammenti lapidei con sabbia
18	34,0 — 37,0	7,0	2,10	lapideo
19	37,0 — 40,0	4,8	2,31	lapideo

TAB. IV

Sondaggio in prossimità della Tomba Bartoccini

Campione n.	Profondità m.	Wn %	gr/cm.³	Descrizione
1	2,0 — 4,0	8,7	—	incoerente
2	4,0 — 6,0	11,7	—	incoerente
3	6,0 — 8,0	10,5	—	incoerente
4	8,0 — 10,0	8,8	—	incoerente
5	10,0 — 12,0	11,0	—	incoerente
6	12,0 — 13,0	10,7	—	incoerente
7	13,0 — 14,0	9,0	—	incoerente
8	14,0 — 15,0	8,2	—	incoerente
9	15,0 — 16,0	9,8	—	incoerente
10	16,0 — 17,0	0,8	1,75	semilapideo
11	17,0 — 18,0	0,7	2,12	lapideo
12	18,0 — 19,0	1,2	1,99	lapideo
13	19,0 — 20,5	0,9	1,90	lapideo

TAB. V

Sondaggio in prossimità della Tomba degli Auguri

Campione n.	Profondità m.	Wn %	gr/cm.³	Descrizione
1	0,0 — 4,0	11,6	1,93	quasi incoerente
2	4,0 — 6,0	12,0	—	quasi incoerente
3	6,0 — 8,0	11,8	—	quasi incoerente
4	8,0 — 10,0	12,3	—	quasi incoerente
5	10,0 — 12,0	12,1	—	quasi incoerente
6	12,0 — 14,0	12,3	—	quasi incoerente
7	14,0 — 15,0	11,5	—	quasi incoerente
8	15,0 — 16,0	11,7	—	quasi incoerente
9	16,0 — 17,0	11,7	—	quasi incoerente
10	17,0 — 18,0	11,6	—	quasi incoerente
11	18,0 — 19,0	12,3	—	quasi incoerente
12	19,0 — 20,4	11,9	1,95	quasi incoerente

TAB. VI

Sondaggio in prossimità della Tomba del Barone

Campione n.	Profondità m.	Wn %	gr/cm.³	Descrizione
1	0,0 — 4,0	11,2	2,04	quasi incoerente
2	4,0 — 6,0	10,7	—	quasi incoerente
3	6,0 — 8,0	11,5	—	quasi incoerente
4	8,0 — 10,0	12,0	—	quasi incoerente
5	10,0 — 12,0	10,3	—	quasi incoerente
6	12,0 — 14,0	11,7	—	quasi incoerente
7	14,0 — 15,0	9,9	—	quasi incoerente
8	15,0 — 16,0	9,9	2,00	semilapideo
9	16,0 — 17,0	6,2	2,04	semilapideo
10	17,0 — 18,0	11,0	—	incoerente
11	18,0 — 19,0	9,6	—	incoerente
12	19,0 — 20,5	0,63	1,83	lapideo

4. *Indagini sulle condizioni termoigrometriche all'interno delle tombe*

Tali indagini furono precedute da una serie di misurazioni di temperatura e di umidità dell'aria ambiente compiute dal Dr. C. Anemona del Centro C.N.R. e dal Dr. M. Santini dell'Istituto Centrale del Restauro su undici tombe. Si poté dedurre che la temperatura dell'aria all'interno delle tombe varia da 13°C a 17,8°C e che le temperature dell'aria vanno leggermente aumentando con la quota.

L'umidità relativa dell'aria interna varia da 78% a 89% e va diminuendo con la quota. Le misurazioni termoigrometriche furono condotte lungo l'arco di un intero anno solare per valutare in quali condizioni si verificano le differenze fra la temperatura dell'ambiente e quella della roccia e la migrazione di acqua dalla roccia all'ambiente e viceversa attraverso il sottile diaframma della pellicola pittorica, provocandone appunto la disgregazione. Vennero scelte due tombe vicine e di non troppo dissimile cubatura, la tomba del Barone e la Francesca Giustiniani. La prima rimase di libero accesso ai visitatori, mentre la seconda fu tenuta permanentemente chiusa. Le misurazioni furono eseguite con due termoigrografi e un registratore potenziometrico per ciascuna tomba; i dati della prima tomba furono corredati da quelli relativi all'ora, alla durata delle visite ed al numero dei visitatori. A distanza di un anno si poté concludere che nella tomba Francesca Giustiniani, tenuta permanentemente chiusa, le condizioni termoigrometriche si erano mantenute pressoché costanti e la temperatura dell'aria e quella superficiale della roccia tendevano ad equilibrarsi, anche se, in modo però attutito e ritardato, giungevano le ripercussioni degli sbalzi della temperatura esterna. Invece nella tomba del Barone, che era rimasta aperta al normale flusso dei visitatori, si verificavano delle oscillazioni in corrispondenza al tempo delle visite e all'entità del numero dei visitatori; la temperatura ambientale, poi, si uniformava maggiormente e più bruscamente alle variazioni della temperatura esterna. Ciò era ovviamente dovuto all'immissione, all'atto dell'apertura, di aria dall'esterno, a temperatura, quindi, più bassa in inverno e più alta d'estate. Altri mutamenti erano provocati dal calore e dal vapore acqueo prodotti dai visitatori e dal calore che si sprigionava dalle lampade d'illuminazione. In taluni casi gli aumenti verificatesi erano tali da provocare quei deprecati fenomeni di migrazione e di condensazione superficiale che si qualificavano così come la causa fisica più rilevante della degradazione della superficie pittorica.

5. *Analisi chimiche dei pigmenti e delle efflorescenze*

Furono compiuti dalla Dr. M. Tabasso dell'Istituto Centrale del Restauro e dal Dr. Giorgio Torraca del Centro Internazionale per la Conservazione ed il Restauro dei Beni culturali su prelievi provenienti da otto tombe (Bartoccini, degli Auguri, Cardarelli, del Barone, dei Leopardi, 3713, dell'Orco, degli Scudi). All'analisi mineralogica e all'analisi microchimica i pigmenti sono stati così individuati: il rosso è un'ocra rossa, il nero è nero vegetale, il giallo è ocra gialla, l'azzurro è blu egiziano, il verde è malachite. Per ottenere delle graduazioni di tono i colori risultano anche mescolati. Gli stessi pigmenti erano stati individuati anche nelle pitture di altre tombe precedentemente esaminate, e cioè nella tomba dei Tori e in quelle le cui pitture furono distaccate a cura dell'Istituto Centrale del Restauro.

Le efflorescenze risultano per lo più formate da carbonato di calcio con tracce di solfati, mentre l'intonaco della tomba degli Scudi è apparso formato da calce carbonatata e da poca polvere di marmo, osservazione questa di grande rilievo, poiché è un'ulteriore conferma dell'accostamento della tecnica pittorica delle pitture delle tombe più tarde a quella delle pitture murali romane. La presenza in tracce dei solfati può essere dovuta sia alla composizione della roccia che a residui del metabolismo di microrganismi.

6. *Analisi microbiologiche*

Furono compiute dalla Dr. C. Giacobini e dalla Dr. L. Barcellona dell'Istituto Centrale del Restauro per individuare la microflora contenuta nelle efflorescenze esistenti nelle pitture di cinque tombe (Bartoccini, del Guerriero, della Caccia e della Pesca, Cardarelli, degli Auguri, dei Leopardi). Essa è risultata formata da *streptomyces*, batteri e funghi. Di questi ultimi si sono isolati le seguenti specie: *Aspergillus monocisticus, Aspergillus* tipo *versicolor*, micelii non fruttificanti. Dei controlli periodici ne hanno verificato il diagramma annuale di crescita, onde, poi, poter prevedere le opportune misure di controllo.

7. *Prove sperimentali di diserbo*

L'infiltrazione attraverso la roccia di radici della vegetazione spontanea sviluppatasi sulla superficie del terreno, costituisce una delle cause della disgregazione della pellicola cromatica. Infatti le radici si insinuano fino alla superficie della pittura provocandovi cadute e distacchi. Ogni azione di ripulitura meccanica dall'interno è di limitatissima durata. L'unica forma di

intervento consiste in un'azione sulla parte aerea della vegetazione e quindi in un diserbo chimico, ma esso deve fornire le garanzie di non ledere in alcun modo il colore delle pitture.

A titolo sperimentale furono prese in esame dalle due dottoresse sopracitate due tombe, la tomba Cardarelli e la tomba Bartoccini. I campioni di radici prelevati furono identificati dal Prof. Tripodi dell'Istituto Botanico di Portici come appartenenti a *Reseda Lutea L.* varietà mucronata. Un primo esperimento di diserbo fu compiuto con il Prefix (2,6 diclorotiobenzamide) della società Monteshell, ma il trattamento dovette essere ripetuto poiché a distanza di sedici mesi la zona risultò nuovamente infestata. Studi in laboratorio compiuti dai Dott. Ciarrocca e Rota direttamente su campioni di colore avevano assicurato l'innocuità del Prefix al fine di eventuali modificazioni cromatiche; d'altronde per le sue particolari caratteristiche chimiche (il prodotto viene scisso dai microrganismi del suolo in 2,6 diclorobenzonitrile che, insolubile in acqua, difficilmente penetra in profondità) era da escludere che il Prefix avrebbe mai potuto raggiungere la pellicola cromatica. Un'altra serie di esperimenti è stata condotta in collaborazione con il Servizio Diserbo Civile della Ciba-Geigy. Nelle adiacenze delle tombe Cardarelli, Bartoccini, 5513, degli Auguri, dei Giocolieri e del Guerriero, furono individuate numerose essenze graminacee e dicotiledoni (*Ferula*, *Carex*, *Sparganio*, *Triticum*, Avena, Papavero, Malvone, Convolvolo). La Ciba-Geigy si offriva di impiegare gli stessi prodotti che con molto successo sono stati usati per la disinfestazione di numerose aree archeologiche e monumentali e cioè il Primatol 3588 e il Primatol M 50, formulazioni a base di triazine.

Prima, però, di iniziare delle prove *in loco* si preferì compiere una serie di esperimenti nei laboratori dell'I.C.R. al fine di accertare che i prodotti in questione non potessero alterare o danneggiare il colore, né potessero penetrare con l'aiuto delle pioggie annuali fino alla preparazione e al colore stesso. Le prove di penetrabilità profonda, la ricerca dell'erbicida nelle acque di scolo e nel tratto di terreno compreso fra 0 e 15 cm. di profondità, gli esami dell'azione sia del prodotto commerciale che di quello puro e la verifica della possibilità di migrazione dell'erbicida dal retro della preparazione al colore in superficie sono risultati tutti negativi. Si ritiene, quindi, che l'impiego sia del tutto positivo e preferibile al primo prodotto sperimentato, cioè il Prefix, poiché questi prodotti a base di triazine sono più efficaci, hanno un PH neutro, sono molto inerti per la loro struttura ciclica, si fissano subito alla radice e a causa della loro insolubilità non si disperdono nel terreno.

Conclusione

Le indagini sopra riassunte, anche se forzatamente parziali e limitate, offrono un quadro abbastanza chiaro dei fenomeni che si verificano negli ipogei tarquinesi. Le tombe sono state scavate in una roccia che, come si è visto, è molto porosa e nello strato sottostante la pittura contiene acqua liquida e vapore a pressione prossima alla tensione di saturazione corrispondente alla temperatura della roccia. Finché la pressione parziale di vapore contenuto nell'aria ambientale non raggiunge la tensione di vapore saturo dell'acqua contenuta nella roccia, dalla roccia all'ambiente esterno si verifica una migrazione di acqua che interessa direttamente la pellicola pittorica che viene a rappresentare il diaframma fra la roccia e l'ambiente esterno. Quando la tomba è chiusa le due temperature tendono ad equilibrarsi, l'aria è praticamente satura ed il fenomeno migratorio non può aver luogo. Quando invece la tomba viene aperta si manifestano sensibili squilibri termodinamici dovuti ai tre fattori elencati al paragrafo 4, e cioè: 1) immissione di aria esterna; 2) apporto di calore e vapore acqueo da parte dei visitatori (calcolato in 80-100 cal/h e 30-50 gr. h per persona presente); 3) apporto di calore prodotto dalle lampade d'illuminazione.

Il risultato di queste indagini collima, quindi, con l'osservazione tradizionale che fintanto che una tomba rimane ignorata o chiusa i maggiori rischi della degradazione sono evitati. E ciò non dovrebbe non far riflettere ancora una volta sull'inopportunità di certe scoperte quando non siano stati approntati i mezzi per preservarle dagli agenti atmosferici.

L'individuazione di una delle cause principali della degradazione permette però di orientarsi sul modo, se non di evitarle, almeno di limitarne gli effetti.

Il Prof. M. Paribeni, al quale si deve la massima parte delle considerazioni esposte (2), suggerisce di trasformare il *dromos* delle tombe visitate in una specie di camera isolata mediante due porte a buona tenuta. La porta verso l'interno della tomba dovrebbe rimanere chiusa finché un condizionatore avesse nuovamente adeguato a quella interna la temperatura, modificatasi a causa degli agenti perturbatori sopra citati. Una volta raggiunta questa uniformità l'apparecchio potrebbe venire arrestato, la porta di accesso al vano dipinto potrebbe essere aperta ed i visitatori, trattenuti fino allora nel *dromos*, potrebbero entrarvi. L'operazione non dovrebbe durare più di una quindicina di minuti ed è di realizzazione pratica abbastanza semplice. Essa dovrebbe essere affiancata da una rotazione periodica

(2) M. Paribeni, *Cause di deperimento e metodi di conservazione delle pitture murali delle tombe sotterranee di Tarquinia*, Roma, 1970.

delle tombe da visitare e da una limitazione del numero dei visitatori alla cui presenza si deve anche un arricchimento di CO_2 con conseguente formazione di efflorescenze di $CaCO_3$ sulla superficie pittorica.

Un'altra soluzione possibile sarebbe quella di collocare all'interno della tomba un impianto di condizionamento automatico o un refrigeratore che neutralizzasse l'apporto di calore che si produce al momento delle visite (Santini e Anemona).

Poiché queste proposte sembrano del massimo interesse sarebbe opportuno applicarle in via sperimentale in un paio di tombe e poi verificarne i risultati; se essi fossero positivi, e non ci sarebbe ragione di dubitarne, si potrebbero evitare nuovi violenti traumi a questo nostro incalcolabile patrimonio votato a sicura rovina, una rovina di cui non si può più imputare la colpa a carenze tecnologiche, ma solo alle inadeguatezze del sistema preposto alla conservazione.

Le ricerche qui abbozzate e riferite a Tarquinia potrebbero essere estese a Chiusi, a Orvieto, a Cerveteri, a Vejo, dove altre pitture vanno rapidamente deperendo o addirittura scomparendo, come è avvenuto per il più prestigioso incunabolo della pittura arcaica, la tomba Campana, che ancora leggibile appena sette anni fa, non serba più ora alcuna traccia di colore. Tuttavia un intervento del tipo di quello suggerito dal Prof. M. Paribeni non può prescindere da operazioni di diserbo, di disinfestazione e sopratutto di restauro, quali la pulitura e il fissaggio del colore. Una squadra di almeno venti restauratori dovrebbe essere impegnata tutto l'anno alternandosi dall'uno all'altro luogo onde assicurare un'assistenza continua. Si tenga presente tuttavia che alla Soprintendenza di Firenze, che possiede il più attrezzato laboratorio di restauro archeologico d'Italia, non vi è nessun restauratore che si occupi degli affreschi e che all'Istituto Centrale del Restauro da molti anni non viene più insegnato agli allievi dei corsi il restauro delle pitture antiche (cioè etrusche e romane) poiché non rientra né nella materia dei corsi « per la conservazione dei dipinti », né in quella dei corsi « per la conservazione dei metalli e dei vari materiali costitutivi delle suppellettili archeologiche », e che vi è un solo restauratore che con una certa continuità si applica al restauro delle pitture antiche. Ciò almeno finché la scrivente ne ha fatto parte e malgrado le sue reiterate rimostranze.

Licia Vlad Borrelli