

DEGRADO E PROBLEMATICHE CONSERVATIVE DI UN DIPINTO AD OLIO SU PIETRA A MALTA

Roberta De Angelis, JoAnn Cassar

Institute for Masonry and Construction Research, University of Malta, Msida, MSD06, Malta

Ioanna Kakoulli

The University of California Los Angeles (UCLA)/Getty Archaeological and Ethnographic Conservation Program, UCLA, Fowler A210 Los Angeles, CA 90095-1510, United States

ABSTRACT: this article provides a summary of the diagnostic study undertaken on an oil-based painting on a dome of a church in Malta. Painted in 1903 and extensively restored in 1963, this mural is now found to be in an appalling condition. To investigate causes and processes of deterioration, a multidisciplinary approach was followed. This included historical research, non-invasive examination, sampling and analysis, and environmental monitoring. Soluble salts, mainly gypsum and minor amounts of halite, were found to be the main causes of deterioration. Salt crystallization cycles were triggered by recurrent and prolonged rainwater infiltrations, whilst solar radiation may have played a role by increasing the number of crystallization cycles. Deterioration was also favoured by intrinsic factors. Oil-based paintings applied to porous materials, in this case a very porous limestone, create a barrier to the passage of water, and favour the formation of an interface between the wall and the paint layer, under which salts may crystallize. In this case, the artist applied his painted strata over pre-existing paint layers making the painting's structure even more prone to delamination. The limestone over which the painting was applied was found of bad quality and susceptible to salt decay. The difficult issues in relation to the preservation of this painting are referred to and are open for discussion.

KEYWORDS: oil painting; salts; gypsum; limestone; Globigerina Limestone; wall painting; Malta.

1. Introduzione

Il patrimonio di pittura murale a Malta risale al neolitico, ma la maggioranza dei dipinti murali esistenti è di epoca barocca o successiva a questa. Le tecniche di pittura murale più diffuse a Malta sono quelle a secco, in cui cioè un legante organico mescolato a pigmenti viene applicato su un supporto asciutto (pietra o intonaco). Sebbene gli studi scientifici sui leganti utilizzati nei dipinti murali maltesi siano ancora pochi, la pittura ad olio su pietra è considerata la tecnica principale, introdotta da Mattia Preti (1613-1699) nella volta della Co-cattedrale di San Giovanni a Valletta tra il 1661 e il 1666.

La conservazione dei dipinti murali è strettamente legata al supporto murario e all'influenza dell'ambiente circostante. Il materiale utilizzato per la costruzione di edifici e monumenti a Malta fin dall'epoca preistorica è un calcare locale (Globigerina Limestone, membro inferiore), di colore chiaro e molto poroso (~40%). Studi hanno accertato che la distribuzione porosimetrica di questo

calcare favorisce il deterioramento dovuto ai sali a causa di un'elevata percentuale di micropori.^[1] L'ambiente maltese, d'altra parte, è particolarmente aggressivo e favorisce il deterioramento. L'aerosol marino, le ampie e ricorrenti escursioni termoisometriche, e l'inquinamento sono infatti considerati fattori che facilitano il degrado causato dai sali solubili. Non è quindi sorprendente che i dipinti murali maltesi, costituiti da una pellicola pittorica poco porosa e impermeabile sovrapposta ad un calcare molto poroso ed esposti ad un ambiente sfavorevole, si trovino talvolta in condizioni disastrose.

Per approfondire le problematiche relative ai dipinti murali maltesi è stato intrapreso uno studio diagnostico su un dipinto situato nella cupola della cappella del Crocifisso nella chiesa dell'Immacolata Concezione a Cospicua (fig. 1). Dipinto nel 1903 da un artista locale, Giuseppe Calì, e successivamente ampiamente restaurato nel 1963, il dipinto è in uno stato di conservazione molto precario. Il degrado si estende soprattutto nella metà sud della cupola e coinvolge lo strato pittorico e il supporto in pietra per uno spessore di circa 2-3 cm. Il supporto presenta esfoliazioni, distacchi, pustole e decoesione (fig. 2), mentre lo strato dipinto originale è distaccato dal supporto, fessurato e deformato per aree molto estese (fig. 3).



2. Obiettivi e metodologia di studio

Lo studio intrapreso ha avuto l'obiettivo di individuare le cause e processi principali di deterioramento del dipinto e ha seguito un approccio multidisciplinare. Per capire l'evoluzione del degrado e risalire alle sue cause si è voluto ricostruire la storia fisica del dipinto e della struttura architettonica su cui questo è applicato, cioè il loro degrado e vicende conservative, attraverso la ricerca d'archivio, la raccolta di informazioni e l'osservazione puntuale del dipinto con tecniche non invasive, servendosi anche dell'ausilio della documentazione grafica (AutoCAD).



Fig. 2 Dettaglio di uno dei conci di pietra che mostra grave decoesione ed esfoliazione [foto: R. De Angelis].

L'attuale stato di conservazione del dipinto è stato analizzato con metodi di tipo inizialmente non invasivo e successivamente invasivo (campionamento e analisi di laboratorio). Le forme di deterioramento sono state classificate in un glossario, e la loro localizzazione e distribuzione riportate su una base grafica (AutoCAD). Terminato l'esame non invasivo si è proceduto ad una campagna ristretta ma rappresentativa di campionamenti con due obiettivi principali: da una parte si volevano identificare i materiali costitutivi del dipinto (originali e di restauro) per capire il loro ruolo nei processi di degrado, dall'altro si voleva determinare le cause esterne di degrado, anche se i fenomeni osservati sembravano fin dall'inizio una conseguenza di deterioramento causato da sali.

L'identificazione dei materiali costitutivi è stata ottenuta attraverso: analisi delle sezioni stratigrafiche con microscopio ottico (40-200X) e a scansione elettronica (SEM-EDX); diffrattometria a raggi X (XRD); e gas cromatografia associata con spettrofotometria di massa (GC-MS) per l'analisi del legante pittorico e della vernice originali.

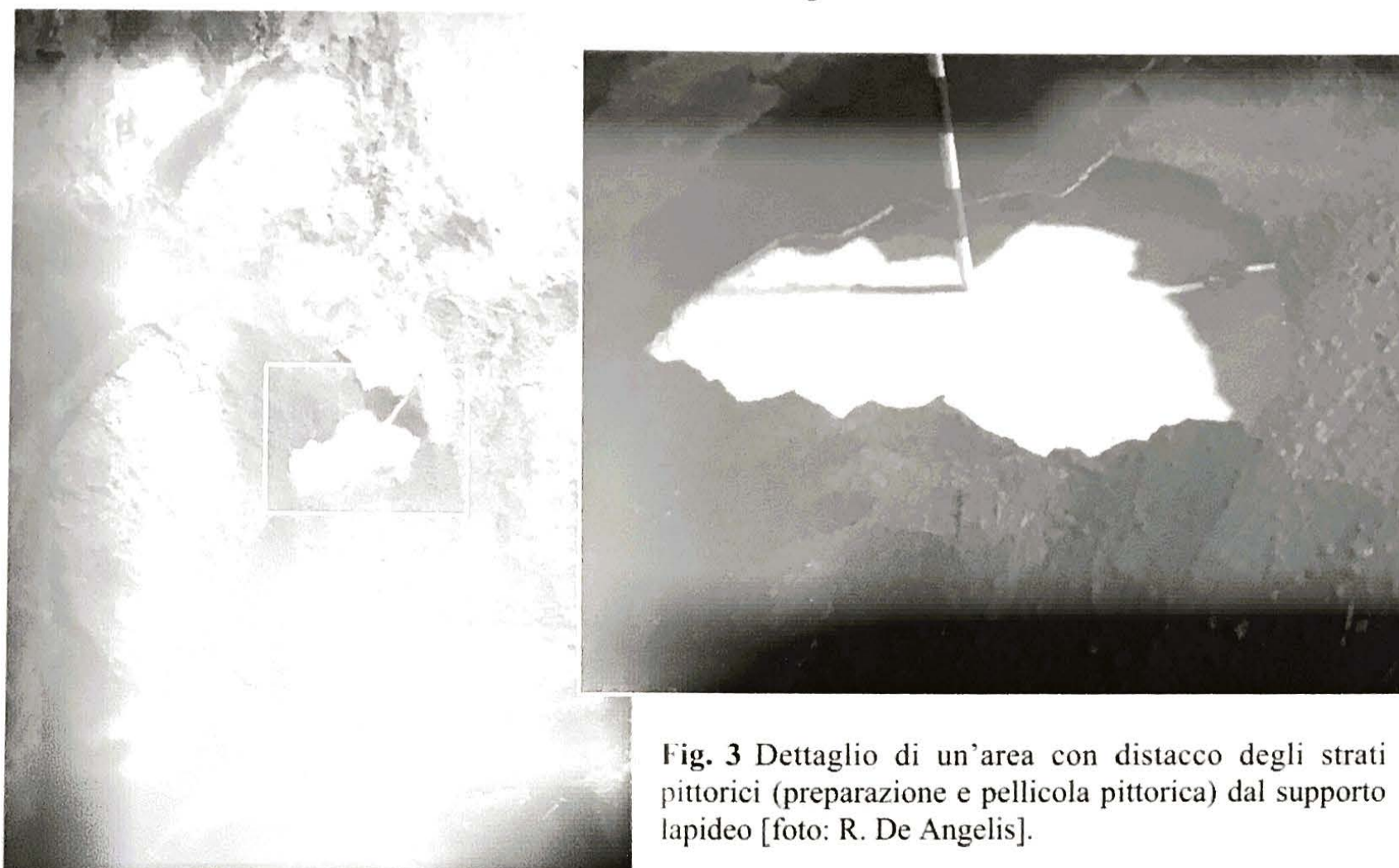


Fig. 3 Dettaglio di un'area con distacco degli strati pittorici (preparazione e pellicola pittorica) dal supporto lapideo [foto: R. De Angelis].

L'identificazione dei prodotti di deterioramento è stata raggiunta sottoponendo ad analisi campioni rappresentativi di tutte le forme di degrado presenti (esfoliazioni, decoesione e veli superficiali), e campioni prelevati a diverse profondità (0-1 cm; 1-5 cm; 5-10 cm) per verificare il contenuto di sali all'interno della struttura lapidea. Le analisi effettuate sui campioni prelevati dalla superficie del dipinto sono stati analizzati con XRD e cromatografia ionica (IC), mentre i campioni prelevati in profondità sono stati analizzati con IC. In un solo caso, essendo stato identificato un deposito bianco dietro una scaglia di pietra, il campione è stato analizzato con SEM-EDX.

Lo studio ha infine previsto il monitoraggio di umidità relativa (UR) e temperatura ambientale dell'interno ed esterno della cupola, insieme al monitoraggio di biossido di zolfo.

Si presentano di seguito le conclusioni dello studio effettuato sul degrado del dipinto, precisando che risultati più dettagliati ottenuti dalle tecniche analitiche di laboratorio sono già stati parzialmente pubblicati altrove.^[2]

3. Indagine stratigrafica

Lo strato pittorico di circa 1-2 mm, costituito da una preparazione bianca e dalla pellicola pittorica, è stato applicato su conci di pietra che mostravano in parte una decorazione preesistente applicata direttamente su pietra. L'indagine stratigrafica effettuata su 26 campioni ha rivelato una stratigrafia molto complessa composta da 14-16 strati (escluso il supporto lapideo) (fig. 4 anche allegata fuori testo). Di questi, solo 6-8 strati più esterni sono stati identificati come pertinenti al dipinto del 1903 (preparazione e pellicola pittorica), mentre quelli inferiori, per la maggior parte bianchi, sono stati identificati come strati relativi a tre fasi precedenti. L'ultima di queste è stata datata al 1901 grazie alla ricerca d'archivio, mentre la fase più antica, corrispondente allo strato colorato applicato sul supporto lapideo, non è stata datata con precisione, ma si ipotizza possa risalire alla fine del '700 per analogia con altri dipinti presenti nella chiesa.

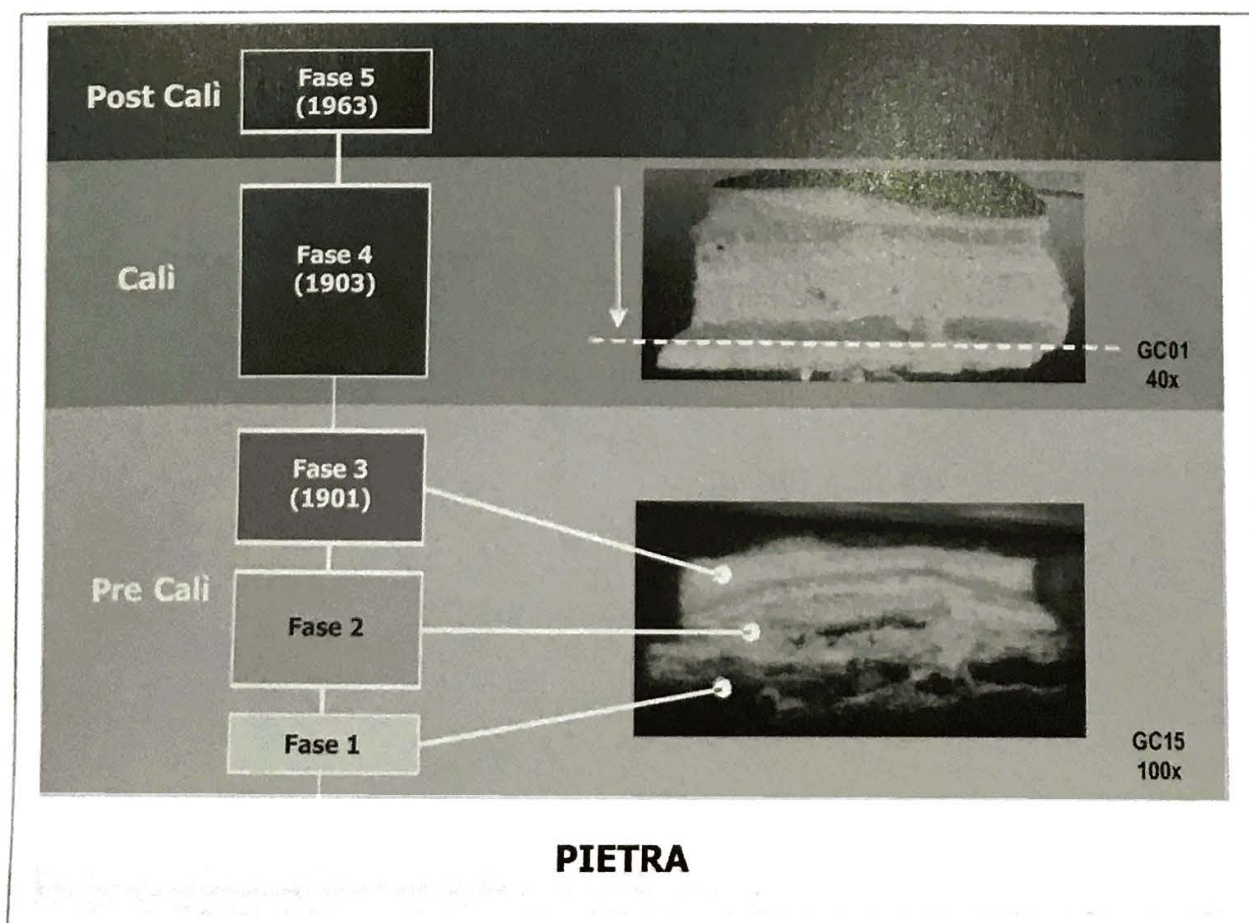


Fig. 4 Diagramma con le fasi pittoriche individuate nel corso dell'indagine stratigrafica (sinistra) ed alcuni esempi di sezioni stratigrafiche (destra) [diagramma e foto: R. De Angelis].

Tutti gli strati bianchi della stratigrafia sono risultati costituiti principalmente da bianco di piombo [$2\text{PbCO}_3\cdot\text{Pb}(\text{OH})_2$], con l'aggiunta di altri componenti minori, quali carbonato di calcio [CaCO_3], barite [BaSO_4] e bianco di zinco [ZnO], a seconda della fase.

4. Deterioramento: cause e processi

4.1 Storia conservativa del dipinto e della struttura architettonica

Lo studio intrapreso ha evidenziato come lo stato attuale del dipinto sia il risultato degli effetti cumulativi di una lunga storia di degrado. La ricerca condotta nell'archivio della chiesa ha infatti rivelato come la cupola della cappella del Crocifisso, costruita alla fine del '600, fosse in cattive condizioni prima che Giuseppe Cali dipingesse il suo ciclo pittorico, al punto da richiedere un esteso intervento di manutenzione tra il 1901 e il 1902. Sono probabilmente da attribuire a questo intervento le stuccature applicate per risarcire alcune lacune del supporto in pietra, notate durante l'esame visivo al di sotto dello strato pittorico (fig. 5). Due campioni prelevati da queste stuccature e analizzati con XRD sono risultati composti da calcite, come componente principale, e gesso.



Fig. 5 Dettaglio della stuccatura applicata prima del 1903 sotto gli strati dipinti [foto: R. De Angelis].

I sette strati bianchi presenti nella parte inferiore della stratigrafia risalgono ad almeno due interventi, l'ultimo dei quali (1901), comprendente quattro strati, è da porre in relazione con l'intervento manutentivo del 1901-2. L'intervento precedente, costituito da tre strati bianchi non è stato datato, ma potrebbe indicare una precedente fase manutentiva della cappella. Questo sembrerebbe indicare che l'interno della cappella sia stato rinnovato almeno due volte prima che Giuseppe Cali lo dipingesse nel 1903. Altre riparazioni della struttura lapidea sono da porre in relazione con i danni provocati dai bombardamenti del 1941 nel corso della seconda guerra mondiale, che hanno distrutto gran parte dell'area circostante la chiesa, sede di un importante porto. L'ultimo intervento sulla struttura della cupola è stato effettuato nel 1999, quando una guaina impermeabile è stata applicata all'esterno per fermare le infiltrazioni di acqua piovana.

L'unico intervento di restauro documentato del ciclo pittorico risale al 1963. Osservando la distribuzione e la tipologia dell'intervento realizzato, si può capire come il dipinto fosse in condizioni disastrose. Gran parte di esso era andato perduto staccandosi dal supporto in pietra, portando il restauratore a reintegrare le parti mancanti con estese ridipinture (fig. 6). Una delle scene, in particolare, non conserva che parti molto limitate del dipinto originale (fig. 7 fuori testo). Il restauro ha compreso anche la stuccatura dei bordi del dipinto, il risarcimento di alcune lacune del supporto con stucco, e l'applicazione di inserti di tela in corrispondenza di giunti difettosi. L'estensione delle lacune degli strati pittorici indica certamente un difetto di adesione generalizzato tra gli strati, ma stimola anche una considerazione sulla metodologia del restauro del 1963: lacune

tanto estese, infatti, non sembrano essere state notate dai frequentatori dell'epoca della chiesa. Questo lascerebbe pensare che ci potrebbe essere stato un precedente restauro non documentato, o che il restauratore del 1963 abbia intenzionalmente rimosso parte del dipinto deteriorato. Quest'ultima ipotesi, sebbene tutta da verificare, sembrerebbe supportata dal fatto che siano pochi i tentativi fatti dal restauratore per far riaderire le aree distaccate, e che le aree riadesse siano comunque localizzate in prossimità dei volti e delle mani dei personaggi rappresentati.

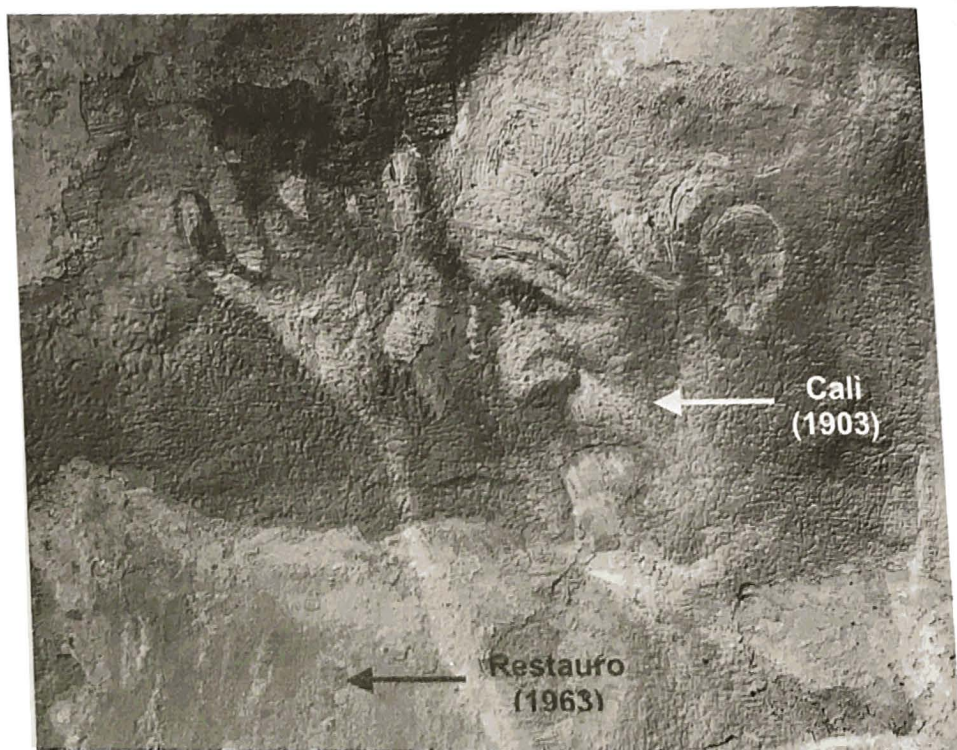


Fig. 6 Dettaglio a luce radente di un'area che mostra la parte originale (1903), caratterizzata da una superficie ruvida, e quella successiva di restauro (1963), applicata direttamente sulle mancanze degli strati pittorici senza l'interposizione di stuccature [foto: R. De Angelis].

4.2 Attuale stato di conservazione

L'estensione e i rimedi radicali adottati nel restauro del 1963 indicano l'incredibile progresso che il degrado del dipinto aveva compiuto in soli 60 anni dalla sua realizzazione. Secondo i frequentatori della chiesa, i problemi riemersero poco dopo la fine del restauro, molto probabilmente causati da forti infiltrazioni di acqua piovana che si verificarono regolarmente fino al 1999, quando l'esterno della cupola è stato coperto da una guaina impermeabile. Il terribile stato di conservazione visibile oggi è quindi il risultato di quasi 40 anni di incuria.

4.2.1 Fattori estrinseci

L'analisi dei campioni dei prodotti di deterioramento prelevati dalla superficie ha rivelato la presenza di grandi quantità di sali solubili, particolarmente gesso e in misura minore alite, mentre l'analisi quantitativa dei campioni prelevati all'interno della muratura ha indicato che i solfati sono presenti in quantità elevate (circa 1%), di poco superiori, nell'ordine, a cloruri e nitrati.



Fig. 8 Litografia che raffigura l'area circostante la chiesa (indicata con un cerchio) alla metà dell'800. Si può notare come nella zona ci fossero attività industriali, legate al porto e ai cantieri navali, che potevano generare inquinamento a causa dell'uso di carbon fossile [litografia conservata nel Maritime Museum, Birgu (Malta)].

L'origine dei cloruri e nitrati sembra di facile identificazione, considerando che la chiesa si affaccia sul mare e la cupola è in parte costruita con muro a sacco contenente terriccio. La predominanza di solfati, ed in particolare gesso, è a prima vista inaspettata, specie se si considera che questo non è stato identificato tra i materiali pittorici, né in quelli utilizzati nel restauro del 1963. Tuttavia la presenza di gesso, insieme a calcite, nella malte delle stucature applicate prima del 1903 fornisce un probabile indizio sull'origine del gesso trovato in superficie e all'interno della muratura. Un'altra origine potrebbe essere stata l'inquinamento atmosferico generato dalla combustione di carbone fossile con alto tenore di zolfo, ampiamente utilizzato nelle attività dei cantieri navali e del porto situati nell'area, molto attivi fino alla seconda guerra mondiale (fig. 8).

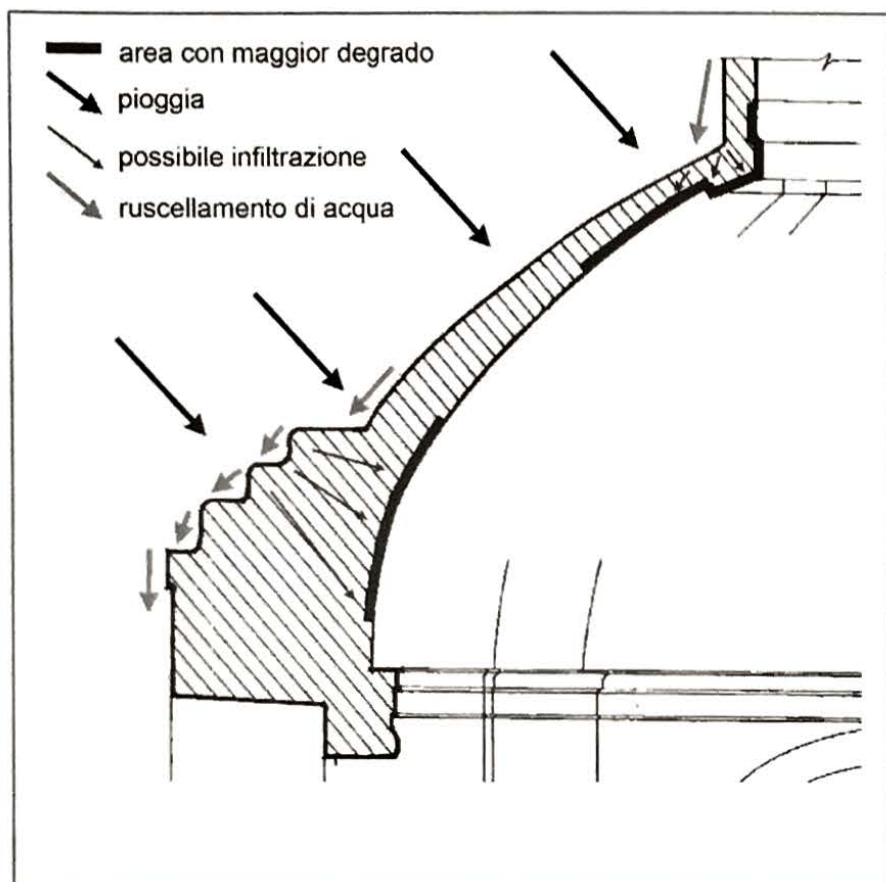


Fig. 9 Sezione della cupola con l'indicazione delle aree degradate all'interno in relazione alla struttura architettonica [disegno: R. De Angelis e N.C. Vella].

Gli effetti disastrosi generati dall'alto contenuto di sali deve in ogni caso essere posto in relazione con le intense e ricorrenti infiltrazioni di acqua, che hanno fornito acqua in forma liquida capace di attivare cicli di dissoluzione e cristallizzazione di gesso.^[3] Non è casuale, infatti, che le aree più degradate si trovino in corrispondenza di punti della struttura architettonica della cupola più predisposti ad infiltrazioni (metà inferiore e base della lanterna) (fig. 9). La distribuzione generale del deterioramento, più accentuato nella metà sud, sembra inoltre indicare che l'irraggiamento solare può aver contribuito ad accrescere il degrado, probabilmente aumentando la frequenza di cicli di cristallizzazione dei sali. Questa ipotesi sembra plausibile considerando la forma geometrica della

cupola, la forte intensità della radiazione solare e il numero elevato di giornate di sole a Malta (fig. 10).

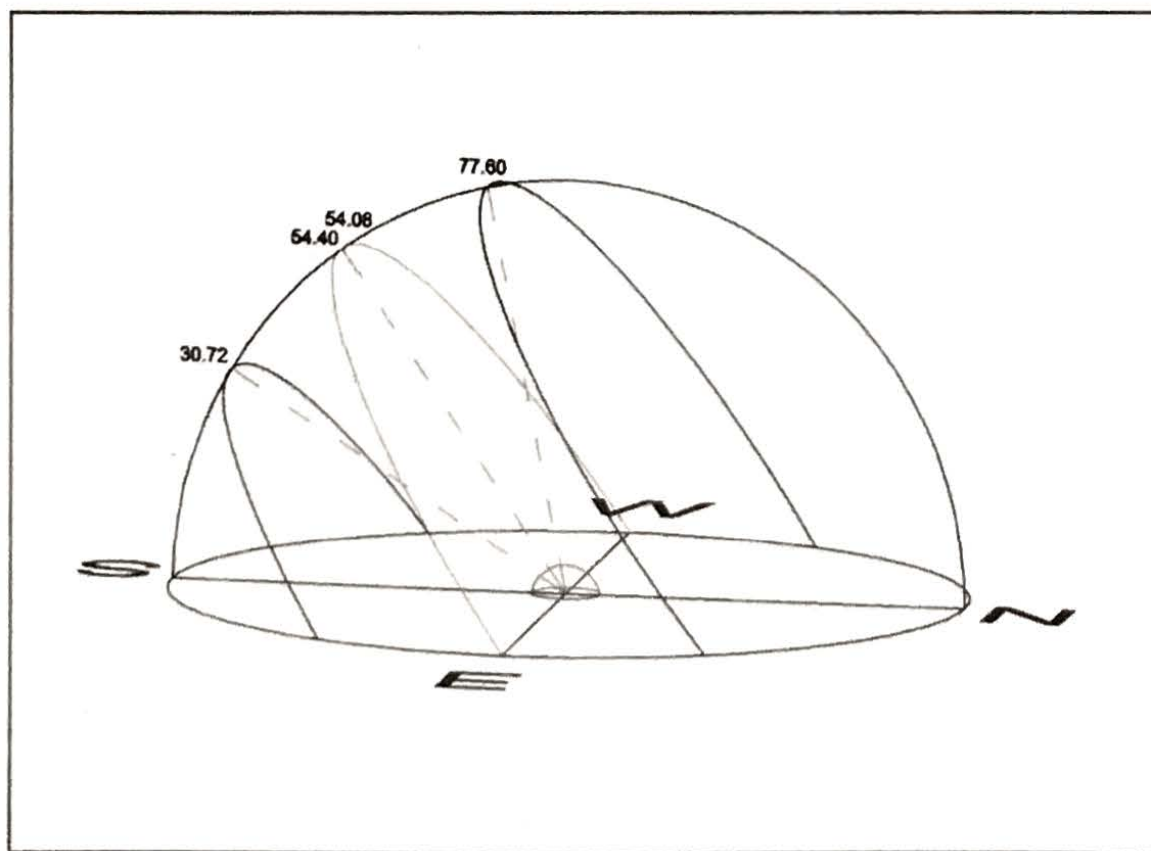


Fig. 10 Disegno che mostra il percorso del sole in relazione alla cupola (al centro) in inverno (curva in basso), equinozi (curva centrale) ed estate (curva in alto). È stata notata una corrispondenza tra la zona del dipinto più degradata e la superficie maggiormente esposta all'irraggiamento solare [disegno: Y. Taniguchi, J. Hili Micallef].

4.2.2 Fattori intrinseci

Diversi fattori intrinseci hanno contribuito ad esasperare l'intensità del degrado. L'analisi geochimica del litotipo della cupola ha evidenziato che il Globigerina Limestone utilizzato è di qualità inferiore (*soll*),^[4] con proprietà chimico-fisiche che favoriscono il degrado dovuto ai sali. Tale suscettibilità è certamente esacerbata dalla presenza di uno strato pittorico, piuttosto spesso, con legante oleoso che impedisce o limita fortemente il passaggio di acqua in superficie. L'analisi stratigrafica ha anche messo in evidenza un'adesione difettosa tra gli strati applicati nel 1903 e quelli applicati nel 1901. Più che essere la causa primaria del distacco, l'adesione debole tra questi strati può aver generato un'interfaccia preferenziale per la cristallizzazione dei sali.

5. Problemi conservativi

L'intervento sulla struttura architettonica ha posto fine alle infiltrazioni di acqua piovana e ha avuto l'effetto di stabilizzare o rallentare il degrado, sebbene l'efficacia della guaina sia comunque limitata nel tempo. Le condizioni in cui si trova il dipinto, tuttavia, restano gravi ed impongono di individuare al più presto un trattamento adatto ad affrontare le molteplici problematiche poste dal caso. La presenza di sali in superficie ma anche in profondità, in particolare, pone serie complicazioni all'intervento conservativo. L'estrazione dei sali è di difficile realizzazione, essendo questi per lo più localizzati tra gli strati pittorici e il supporto lapideo, e/o in profondità. È noto inoltre come l'estrazione dei sali possa comportare una serie di controindicazioni, che richiedono un'attenta valutazione.^[5] I sali sembrano quindi destinati a restare parte del dipinto, e la loro presenza rende il sistema instabile, con forti rischi di riattivazione dei cicli di dissoluzione e cristallizzazione. In una condizione simile, è fondamentale innanzitutto attuare misure preventive, che garantiscano una protezione efficace contro le infiltrazioni di acqua.

Il trattamento di restauro richiede un'attenta considerazione. Da una parte, la presenza di olio negli strati pittorici pone dei limiti all'uso di prodotti o materiali alcalini, quali l'idrossido di bario, che potrebbe risultare utile nel tentativo di stabilizzare i solfati solubili. L'applicazione eccessiva di prodotti consolidanti e/o adesivi, inoltre, potrebbe esasperare gli effetti dovuti a cicli di cristallizzazione di sali ed avere effetti controproducenti o addirittura dannosi. Oltre alla scelta dei materiali, in una condizione così grave e di difficile soluzione, assumono importanza il grado di trattamento e i metodi di applicazione.

6. Conclusioni

L'ampio studio intrapreso ha permesso di indentificare cause e processi principali di degrado del dipinto esaminato, apportando un notevole contributo per il successivo progetto di restauro. Particolarmente utile è stato l'approccio multidisciplinare seguito, che ha permesso di ottenere un'interpretazione completa e coerente dei risultati. I risultati ottenuti hanno evidenziato in maniera inequivocabile la necessità di adottare misure preventive per garantire la conservazione a lungo termine del dipinto, e hanno aiutato a delineare le linee guida entro cui il trattamento deve essere messo a punto. Considerando la difficoltà del caso specifico, il progetto di restauro dovrà essere basato su un intervento minimo e cauto per non alterare negativamente un equilibrio già molto fragile.

Ringraziamenti

Si desidera ringraziare il Malta Centre for Restoration per aver autorizzato l'uso dei laboratori scientifici, Yoko Taniguchi, la Prof. Maria Perla Colombini e le sue insostituibili assistenti Ilaria Bonaduce, Alessia

Andreotti e Gwénaëlle Gautier del Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale dell'Università di Pisa che hanno eseguito l'analisi dei leganti pittorici, Prof. Mario Buhagiar, Dr Nicholas C. Vella, Dr Paola Croveri e Annalisa Lusuardi. La ricerca non sarebbe stata possibile senza il contributo del Kottonera Rehabilitation Project, la pazienza e gentilezza di tutta la parrocchia dell'Immacolata Concezione di Cospicua.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Cassar J. (2002) Deterioration of the Globigerina Limestone of the Maltese Islands. In Siegesmund, S., Weiss, T. and Vollbrecht, A. (eds) *Natural Stone, Weathering Phenomena, Conservation Strategies and Case Studies*. Geological Society. London, Special Publications, 205. London, The Geological Society: 33-49.
- Cassar J. (2004) Comparing visual and geochemical classification of limestone types: the Maltese Globigerina Limestone. In Kwiatkowski, D. and Löfvendahl, R. (eds) *Proceedings of the 10th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*. Vol II, Stockholm: 569-577.
- Cather S. (2003) Aqueous extraction of soluble salts from porous materials: alternatives and contra-indications. In Leitner, H., Laue, S. and Siedel, H. (eds) *Mauersalze und Architekturoberflächen. Tagungsbeiträge Hochschule für Bildende Künste Dresden 1. bis 3. Februar 2002*. Hochschule für Bildende Künste Dresden: 167-172.
- De Angelis R. (2004) *A study on the deterioration and conservation of wall paintings on Globigerina Limestone: the mural paintings by G. Cali at the church of the Immaculate Conception in Cospicua, Malta*. Unpublished M.Phil dissertation, Institute for Masonry and Construction Research, University of Malta.
- De Angelis R., Cassar J., Kakoulli I. and Colombini M.P. (2004) Oil painting on stone: a case study on original technique and deterioration of an early 20th century painting by Giuseppe Cali in Malta. In Kwiatkowski, D. and Löfvendahl, R. (eds) *Proceedings of the 10th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone*. Vol II, Stockholm: 793-800.
- Fitzner, B., Heinrichs, K. and Volker, M. (1996) Model for salt weathering at Maltese Globigerina Limestones. In Zezza, F. (ed.) *Origin, Mechanisms and Effects of Salts on Degradation of Monuments in Marine and Continental Environments. Proceedings, European Commission Research Workshop on Protection and Conservation of European Cultural Heritage, Bari, Italy. EC research workshop Bari, Italy*: 331-344.
- Price, C. and Brimblecombe, P. (1994) Preventing salt damage in porous materials. In Roy, A. and Smith, P. (eds) *Preventive Conservation Practice, Theory and Research. Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, 12-16 September*, The International Institute for Conservation. London: 90-93.
- Vannucci S., Alessandrini G., Cassar J., Tampone G. and Vannucci M. L. (1994) Templi megalitici preistorici delle isole maltesi: cause e processi di degradazione del Globigerina Limestone. In Fassina, V. and Zezza, F. (eds) *3rd International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin. Venice, 22-25 June 1994*: 555-565.
- Weber J., Leitner H., Gaggle W. and Szambelan R. (1996) Crystallization of sulphate salts induced by selective extraction by poultices: results from a case study. In Zezza (ed.), *Origin, Mechanisms and Effects of Salts on Degradation of Monuments in Marine and Continental Environments. Proceedings of a European Commission Research Workshop, March 25-27 1996*, Bari. Protection and Conservation of the European Cultural Heritage, Research Report no. 4: 169-179.

robdeang@hotmail.com, joann.cassar@um.edu.mt, kakoulli@ucla.edu

^[1] Si vedano sull'argomento Vannucci *et al.* 1994, Fitzner 1996 e Cassar 2002.

^[2] De Angelis, Cassar e Kakoulli 2004 presenta i risultati preliminare dello studio sui materiali costitutivi e del degrado. Risultati dettagliati si trovano in De Angelis 2004.

^[3] Il gesso è poco solubile e ha generalmente bisogno di acqua in forma liquida per essere disciolto. Diverso è il comportamento di questo sale quando si trova insieme a sali più solubili (Price and Brimblecombe 1994).

^[4] Una spiegazione esaustiva sulle caratteristiche chimico-fisiche dei diversi litotipi (*soll e franka*) del Globigerina Limestone, e sulla procedura utilizzata per la loro identificazione si vedano Cassar 2002 e Cassar 2004.

^[5] Le controindicazioni più importanti sono menzionate in Cather 2003 e Weber *et al.* 1996.