



Associazione Italiana di Archeometria
Metodologie Scientifiche per i Beni Culturali



Centro Regionale per la Progettazione ed il Restauro
e per le Scienze Naturali ed Applicate ai Beni Culturali

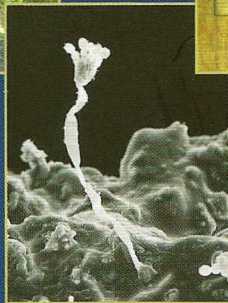
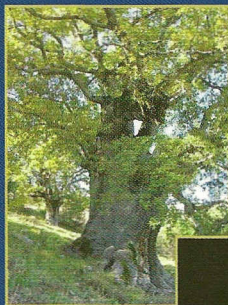
SISTEMI BIOLOGICI E BENI CULTURALI

AREA TEMATICA

BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE PER I BENI CULTURALI

ATTI

CONVEGNO NAZIONALE AIAR



Palermo, 6-7 Ottobre 2009



REGIONE SICILIANA
Assessorato dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana
Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana

SISTEMI BIOLOGICI E BENI CULTURALI– AREA TEMATICA BIOLOGIA E BIOTECNOLOGIE PER I BENI CULTURALI
CONVEGNO NAZIONALE AIAR - ATTI Palermo, 6-7 Ottobre 2009

Coordinamento
Adele Mormino

Cura tecnica e redazionale
Giuditta Fanelli con Elena Lentini

Referente Amministrativo
Andrea Fasulo

Cura scientifica degli atti
Franco Palla, Dipartimento di Biologia Ambientale e Biodiversità, Università degli Studi di Palermo

Impaginazione ed edizione
Priulla s.r.l. - Palermo
Stampa e legatura
Priulla s.r.l. - Palermo

Sistemi biologici e beni culturali : area tematica biologia e biotecnologie per i Beni culturali : atti
Convegno Nazionale AIAR : Palermo, 6-7 ottobre 2009. - Palermo : Regione siciliana, Assessorato
dei beni culturali e dell'identità siciliana, Dipartimento dei beni culturali e dell'identità siciliana,
2012.

ISBN 978-88-6164-200-3

1. Archeometria – Atti di congressi.
930.10285 CDD-22

I. A.I.Ar.
SBN Pal0249358

CIP - Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

© 2012 Regione siciliana - Assessorato dei Beni Culturali, Ambientali e della Identità siciliana –
Dipartimento dei Beni Culturali, Ambientali e della Identità siciliana
Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro e per le Scienze Naturali ed Applicate ai Beni
Culturali

CONVEGNO

Promosso dall' L'AIAr in collaborazione con il Centro Regionale di Progettazione e Restauro della Regione Siciliana, il Dipartimento di Scienze Botaniche, il Corso di Laurea in Conservazione e Restauro dei Beni Culturali dell'Università degli Studi di Palermo, e la BioNat -Italia

COMITATO SCIENTIFICO

MAURO BACCI, IFAC- CNR, Firenze
PATRIZIA ALBERTANO, Università Tor Vergata, Roma
ANNA GUELI, Università di Catania
MARCO MARTINI, Università di Milano - Bicocca
ISABELLA MEMMI, Università di Siena
GUIDO MELI, C.R.P. R., Palermo
FRANCO PALLA, Università di Palermo
FRANCESCO M. RAIMONDO, Università di Palermo
SARA SANTORO, Università di Parma
LUCA SINEO, Università di Palermo
CLAUDIA SORLINI, Università di Milano - Bicocca
ELISABETTA STARNINI, MiBAC - Sopr. B. Arch. Liguria
CLARA URZI, Università di Messina

COMITATO ORGANIZZATORE

FRANCO PALLA, Università di Palermo
F. PAOLO MANCUSO, Università di Palermo
SANDRO DRAGO, BioNat-Italia, Palermo
MARIA PIA SPANÒ, C.R.P.R. Palermo

SPONSOR

Assemblea Regionale Siciliana; Società Italiana per il progresso delle Scienze;
Centro Interdisciplinare di Biotecnologie Applicate
Università degli Studi di Palermo;
Associazione Biologi della Provincia di Palermo; BioNat Italia;
Società Botanica Italiana onlus; Regione Siciliana Soprintendenza del Mare;
Ente Regionale per il diritto alla studio Universitario;
Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia A.Mirri;
Ordine Nazionale dei Biologi; Salvalarte, Legambiente Sicilia;
Elettro Medicali ISTALLAZIONI; Ecosistemi Service.

PALAZZO STERI DI PALERMO, SOFFITTO LIGNEO DELLA SALA MAGNA INDAGINE FITOSANITARIA

GIOVANNI LIOTTA, ALFONSO AGRÒ, GIOVANNA VARRICA - Università di Palermo, Dipartimento S.En.Fi.Mi.Zo., Sez. Entomologia Acarologia e Zoologia, V.le delle Scienze, Ed. 4, 90128 Palermo.
e-mail: alfonso.agro@unipa.it

RIASSUNTO - Lo Steri (da *Hosterium* = dimora fortificata) di Palermo fu costruito nei primi anni del XIV secolo, precisamente dal 1307 al 1320, e fu utilizzato come dimora della famiglia Chiaramonte. Successivamente divenne sede dei viceré di Sicilia (1412-1577), della Regia Magna Curia e della Regia Dogana (fino al 1698), del Tribunale della Santa Inquisizione (dal 1701 al 1792) degli Uffici Giudiziari e della Dogana (dal 1800 al 1958). Oggi è la Sede del Rettorato dell'Università degli Studi di Palermo.

Contiene diversi Beni di interesse storico ed artistico, tra cui il Soffitto ligneo della Sala Magna, finemente decorato. Sulle strutture del Soffitto è stata fatta un'indagine fitosanitaria allo scopo di conoscere il suo stato di conservazione. Sono stati riscontrati diversi attacchi entomatici riconducibili a Coleotteri delle famiglie Anobiidae e Cerambycidae e a Isotteri, o Termiti, delle famiglie Kalotermitidae e Rhinotermitidae.

Vengono esaminate le possibili cause che hanno determinato l'insediamento e lo sviluppo delle specie responsabili del degrado e l'entità dei danni finora subiti dalle strutture portanti (travi primarie e secondarie) e dai pannelli decorati. In particolare, sono state esaminate le infestazioni termitiche, principali agenti del biodeterioramento, e in maggior misura quelle provocate dalla specie *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) che è la specie di gran lunga più preoccupante rispetto ad altre entità entomatiche riscontrate nello stesso monumento. Pannelli e travi del Soffitto sono attaccate sia della zona nord-est che della zona sud-ovest. Le infestazioni termitiche sono relativamente recenti e cioè sui materiali lignei introdotti nei lavori degli ultimi restauri effettuati negli anni '70 del secolo scorso. Vengono illustrati i mezzi di lotta, ma soprattutto le misure di difesa tendenti a creare le condizioni microclimatiche ostili alla sopravvivenza delle colonie termitiche. A tal fine sono stati effettuati dei saggi di risanamento e conservazione in una zona compresa tra due delle 24 travi esistenti nel Soffitto al fine di mettere in luce le modalità operative per la salvaguardia del prezioso manufatto. Viene messa in evidenza l'urgenza dell'intervento sull'intero manufatto ligneo.

Parole chiave: Termiti, *Reticulitermes lucifugus*, Coleotteri, Anobidi, Misure di difesa.

ABSTRACT - *Steri Palace of Palermo; Wooden Ceiling of the "Sala Magna", Phytosanitary Survey.*

The Steri Palace (from *Hosterium* = fortified residence) of Palermo was built in the early fourteenth century, exactly from 1307 to 1320, it was Chiaramonte's family residence.

Later, it became the seat of the viceroy of Sicily (from 1412 to 1577), of the Director of the Royal "Magna Curia", and Royal Customs (until 1698), of the Inquisition Tribunal (from 1701 to 1792), of the Judicial offices and Custom offices (from 1800 to 1958). Today it is the Centre of the Chancellor's offices of the University of Palermo. It contains several interesting cultural heritage artefacts, including the beautiful decorated wooden ceiling of the "Sala Magna". The ceilings structures were investigated in order to know the state of preservation. Several attacks due to Anobiidae and Cerambycidae beetles as well as Isoptera such as Kalotermitidae and Rhinotermitidae were found. The entomologic attack was in the primary and secondary beams and in the decorated panels. The possible causes of the establishment and development of the species responsible for the deterioration and the extent of the damage suffered by supporting structures (primary and secondary beams) and decorated panels are examined. Particularly, termites infestation, was taken into account because it was the main reason of biodeterioration. In this particular instance *Reticulitermes lucifugus* (Rossi), the most worrying termites species, was especially investigated with regard to the other entomologic entities found in the same monument. In the Ceiling attacks are found in the beams and in the panels of the north-east and south-west zones. The termite infestations are relatively recent and they are located on the wooden materials introduced with the last restorations, which were carried out in the seventies of the past century. The control methods are described and the defence methods to create hostile microclimatic conditions for survival of the termite colonies. According to this purpose some essays for a better conservation and maintenance have been performed in a zone among two of the 24 existing beams in the Ceiling in order to show the good practice for the safeguard of this precious artefact.

Key Words: Termites, *Reticulitermes lucifugus*, Coleoptera, Anobiidae, Defence methods.

1. INTRODUZIONE

Nel 1307, "secondo quel che riferisce il Pirri, Giovanni Chiaramonte, detto il Vecchio, fratello del Conte Manfredi I, comperò per sé e per i suoi da Frate Cirino, priore e beneficiario di S. Maria di Ustica e di S. Onofrio, quella gran tenuta di terra che abbracciava il piano della Marina, il quartiere della Kalsa, il

piano di S. Erasmo, volgarmente detto di S. Elmo, e si estendeva fino al ponte dell'Ammiraglio, allo scopo di coltivarla a giardini e vigneti e costruirvi case" (Gabrici e Levi, 1930).

Nello stesso anno iniziarono i lavori per la costruzione dello Steri (*Hosterium* = *Dimora fortificata*) che terminarono nel 1320. In realtà non si può parlare di completamento dei lavori, in quanto l'opera, successivamente è stata soggetta a varie manipolazioni, aggiunte e sostituzioni.

La famiglia Chiaramonte l'abitò fino alla morte del Conte Manfredi III (1391). Nel 1412 divenne sede dei Viceré di Sicilia fino al 1517. In questo periodo vennero effettuati vari lavori ad opera del "magister Henrico lu Grammaticu", del maestro decoratore spagnolo Giovanni de Valladolid e del maestro carpentiere Francesco di Castellammare. Successivamente fu sede della Regia Magna Curia fino al 1698, quando questa passò al Palazzo Reale, e della Regia Dogana. Dal 1601 fu sede del Tribunale della Santa Inquisizione fino al 1782 quando il viceré Caracciolo abolì il Tribunale, il cui archivio, assieme alle suppellettili, venne bruciato nell'anno successivo (1783). Dal 1800 al 1958 è stato adibito, dopo alcuni deturpanti interventi, ad uffici giudiziari e della dogana. Nel 1958 è passato alla Regione Siciliana e successivamente all'Università degli Studi di Palermo, che, dopo i restauri, terminati nel 1972 e attuati sotto la guida di vari architetti tra cui Scarpa e Calandra l'ha destinato a sede del Rettorato.

1.1 Il soffitto ligneo

Il soffitto ligneo (Fig. 1), che è lungo m 27,40 e largo m 8,40, è costituito da 24 travi poggianti su mensole intagliate e decorate. Le travi, nei tre lati a vista, sono coperte da tavole dipinte, larghe cm 32 quella inferiore e cm 40-42 quelle laterali. Il soffitto è dipinto in tutte le parti a vista con colori a tempera su uno strato di preparazione in gesso. Le pitture sono state effettuate dal 1377 al 1380, su commissione di Manfredi III Chiaramonte, da pittori locali che probabilmente erano stati educati a diverse scuole del tempo. Tre di questi pittori hanno lasciato la loro firma sulle fasce di quadratura dei lacunari: Cecco di Naro "mastru Chicu pinturi di Naru" (campata destra: fascia dei lacunari di sinistra tra le travi XI^a e XII^a), Darena "mastru [P]i [ll]irinu Darenu pigituri di Palermu" (campata destra: fascia dei lacunari di destra tra le travi XI^a e XII^a) e Simone da Corleone "mastru Simuni pinturi di Curiglu[ni]" (campata destra: fascia dei lacunari di destra tra le travi VII^a e VIII^a).

Gli oggetti raffigurati rappresentano scene mitologiche, bibliche, cavalleresche, di caccia, di amore, di danza intrecciate con figure immaginarie di mostri, caricature, fiori e piante e con scritte di varia natura e ricalcano analoghe pitture spagnole dell'epoca (Fig. 2).

2. SCOPO DELL'INDAGINE

Scopo della presente indagine è stato quello di accertare:

- a) lo stato fitosanitario delle strutture lignee del soffitto della Sala Magna o Sala dei Baroni
- b) la localizzazione, la diffusione e gli effetti dell'attacco da parte di insetti xilofagi e, in particolare, da parte delle termiti;
- c) l'attualità o meno delle infestazioni entomatiche;
- d) effettuare la determinazione delle specie responsabili degli attacchi entomatici;
- e) dare delle indicazioni sulle eventuali misure da mettere in atto per il restauro, per la salvaguardia e la conservazione del soffitto.

3. MATERIALI E METODI

L'esame ha riguardato solo alcune parti del soffitto e cioè quelle in cui era possibile l'accesso e quelle parti che davano chiari segni di degrado entomatico. In particolare, sono state esaminate le superfici a vista delle tavole dipinte che coprivano le travi del soffitto e delle tavole di nuova introduzione, non dipinte, che erano state collocate durante i lavori di restauro passato e recente, i lacunari a cassettoni, le testate delle travi (nei casi in cui ciò è stato possibile), le mensole, le tavole di coronamento tra le mensole e tutte le altre superfici lignee accessibili.

In particolare, l'osservazione visuale ha riguardato la tipologia, la localizzazione e l'entità delle alterazioni, la presenza di eventuali fori di sfarfallamento di insetti xilofagi e la forma e il diametro di tali fori; la presenza, la larghezza e l'andamento delle eventuali gallerie; la presenza di rosime (= rosura+escrementi entomatici) e di eventuali camminamenti termitici.

Sono stati raccolti dei campioni non distruttivi che sono stati successivamente esaminati in laboratorio. Le situazioni ritenute le più interessanti ai fini della presente indagine sono state documentate fotograficamente. Per la individuazione numerica delle travi e di altre parti del soffitto si è fatto riferimento al Bologna (1975) e a Gabrici & Levi (1930).

4. RISULTATI

4.1 Sui pannelli dipinti si riscontrano diffusi attacchi di Coleotteri Anobidi. Molto spesso si tratta di infestazioni pregresse, sui pannelli non dipinti, invece, le infestazioni da parte di questi Coleotteri sono attive.

4.2 Su alcune travi di nuova introduzione collocate durante i restauri effettuati nella seconda metà del secolo scorso si osservano attacchi in atto di Coleotteri Cerambicidi.

4.3 Infine, si rilevano preoccupanti attacchi termitici. Nella presente relazione ci occuperemo prevalentemente di questi ultimi che rappresentano il maggiore pericolo per il prezioso manufatto. In particolare illustreremo alcune situazioni che sono particolarmente significative.

4.3.1 – Trave n. 14 (*lato nord-est*) – La trave, tolto il pannello inferiore, presenta un attacco termitico attribuibile alla specie *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) (Ordine Isoptera, Famiglia Rhinotermitidae).

Si riscontrano numerosi *camminamenti termitici*, che sono dei tunnel artificiali, impermeabili alla luce, costruiti con escrementi, rosura e terriccio impastati con saliva, per potere consentire alle termiti il passaggio da una zona di "pascolo" all'altra. I camminamenti termitici sono localizzati sia sulla superficie della trave, che nelle fessure e nelle intercapedini tra i pannelli e la trave. In quest'ultimo caso tutto lo spazio viene occupato dallo stesso materiale di costruzione dei camminamenti, ma la conformazione è adattata prevalentemente a ricavare una serie di celle aventi la capacità di accogliere in piccoli spazi un notevole numero di individui della colonia.

L'attacco si è verificato in un periodo successivo agli ultimi lavori di restauro: i camminamenti termitici, infatti, si trovano anche in punti su parti metalliche (es. piastre) utilizzate intorno al 1970 per il consolidamento delle travi.

Anche se durante i sopralluoghi non sono stati trovati individui di termiti operanti, la presenza delle colonie era da considerare molto recente. L'assenza era spiegabile con le caratteristiche etologiche della specie che, in occasioni di manipolazioni anche minime intorno alla zona infestata, si allontana per ritornarvi in situazioni di maggiore tranquillità.

L'attacco termitico riguarda anche i pannelli dipinti, specialmente quello rivolto a sud-ovest.

4.3.2 – Trave n. 15 (*lato sud-ovest*) – La trave, messa a nudo mediante il distacco del pannello inferiore, mostra in superficie numerose gallerie artificiali (*camminamenti*) a perfetta tenuta di luce, costruite da termiti della specie *Reticulitermes lucifugus*. I *camminamenti* sono concentrati nell'intercapedine esistente tra i pannelli laterali e la trave, dove vengono formate le celle per il contenimento di molti individui operanti della colonia. La presenza di tali *camminamenti* superficiali indica che sono certamente presenti anche delle gallerie all'interno della sezione.

Anche in questa trave l'infestazione da parte delle termiti della specie *Reticulitermes lucifugus* è certamente successiva agli ultimi lavori di restauro; infatti, segni di camminamenti termitici si trovano anche nelle parti della trave che sono state intaccate per l'alloggiamento della piastra metallica di consolidamento.

4.3.3 – Trave n. 18 (*lato nord-est*) – Dopo avere rimosso il pannello laterale prossimo alla parete, si nota che la trave presenta delle gallerie termitiche attri-

buibili a *Kaloterme flavicollis*. Le gallerie interessano lo strato più basso della trave e, nella parte a vista, si estendono per vari decimetri di lunghezza, ma sono dirette verso la parte annegata nel muro.

È da supporre che la testata debba trovarsi in gran parte compromessa dalle gallerie termitiche.

4.3.4 – Trave n. 18 (*lato sud-ovest*) – L'agevole rimozione del pannello inferiore mette in evidenza la presenza di camminamenti termitici, attribuibili alla specie *Reticulitermes lucifugus*. Gli attacchi termitici appaiono molto gravi in quanto detti camminamenti interessano un lungo tratto della trave. I camminamenti sono recenti (Fig. 3) e non hanno un diametro uniforme, ma in certi punti si dilatano ampiamente per consentire alla colonia termitica di permanere e avere maggiori opportunità di approfondirsi all'interno della sezione della trave.

4.3.5 – Trave n. 23 (*lato nord-est*) – La testata, dopo avere tolto il pannello non decorato che era stato collocato in sostituzione di quello decorato, mostra di essere annegata nel muro.

L'allargamento della nicchia di alloggiamento della testata ha messo in evidenza il grave stato di degrado dovuto principalmente a termiti della specie *Kaloterme flavicollis* (Fig. 4)

La situazione appare ancor più grave nella testata se la si osserva dalla faccia rivolta a sud-ovest. La testata in questo caso è stata sempre erosa da termiti, ma della specie *Reticulitermes lucifugus*. Questa specie, come si sa, ha delle colonie costituite da centinaia di migliaia di individui che possono provocare danni molto gravi in poco tempo. L'attacco termitico alla testata ha proceduto dall'esterno all'interno secondo la sequenza dei cerchi annuali. In tal modo la testata da rettangolare si è trasformata in un moncone cilindrico, non completamente pieno all'interno per via delle gallerie termitiche, ed ha perduto gran parte della sua capacità meccanica iniziale. Tutto il biodeterioramento si è verificato nella parte della trave annegata nella muratura, in considerazione che le termiti che hanno attaccato la struttura, come la quasi totalità delle termiti esistenti, sono lucifughe.

5. CONSIDERAZIONI

5.1 – Sono stati trovati attacchi termitici attribuibili a due specie: *Kaloterme flavicollis* Fabricius (Ordine: Isoptera, famiglia Kalotermitidae) (Fig. 5a) e *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) (Ordine: Isoptera, famiglia Rhinotermitidae) (Fig. 5b).

Kaloterme flavicollis - Nota con il nome comune di *Térmito dal collo giallo*, appartiene al gruppo delle *termiti da legno secco*, nel senso che possono nidificare su strutture lignee lontane dal terreno (teste di trave, stipiti di porte, legni

annegati nelle murature). Le colonie non raggiungono mai proporzioni notevoli: il loro numero è costituito al massimo da 1000-2000 individui, per cui il danno da loro arrecate è molto lento.

Le colonie sono formate da una o più coppie reali (re e regina) e da soldati. Mancano gli operai e il loro ruolo viene svolto dagli stadi giovanili dei reali chiamati *falsi operai* o *pseudoergati*.

La pericolosità di questa specie è data dal fatto che le colonie possono insediarsi anche su strutture lignee asciutte, cioè anche su quelle strutture in cui le condizioni di temperatura e di umidità sono idonee alla salvaguardia del legno.

Reticulitermes lucifugus - Nota con il nome comune di *Termite lucifuga*, appartiene al gruppo delle *termiti sotterranee*, cioè che nidificano nel terreno da dove si spostano per andare ad attaccare legni umidi a distanze ragguardevoli (fino a oltre 30 metri, come le coperture delle cattedrali). Le colonie sono formate da molte coppie di reali (re e regine), da soldati e da operai. L'attacco dei legni viene fatto solo dagli operai. I nidi sono costituiti da un altissimo numero di individui (fino a un milione), che dal nido si spostano verso le strutture da attaccare e da queste in senso inverso attraverso i vuoti dei muri o dentro i tunnel. La sciamatura degli alati avviene generalmente in primavera avanzata-inizio dell'estate e può durare oltre due mesi.

5.2 - Gli attacchi termitici sul Palazzo Steri risalgono a moltissimi anni fa. Risulta per certo che tra il 1959 e il 1961, in seguito a crolli parziali verificatisi in uno degli ambienti allora occupati dal Tribunale di Palermo venne accertata la presenza sia di *Kaloterms flavicollis* e di *Reticulitermes lucifugus*.

5.3 - In occasione dell'ultimo restauro le opere realizzate nella Sala Magna non sempre sono state idonee a scoraggiare l'insediamento e lo sviluppo delle colonie termitiche. Basti citare la costruzione del solaio metallico al di sopra del soffitto ligneo ad appena 80 cm circa di distanza. La differenza di temperatura tra l'ambiente interno della Sala e il soffitto metallico ha determinato il formarsi della condensa, deleteria per la conservazione del metallo stesso (Fig. 5d); ciò avviene ogni qualvolta si sono verificati dei bruschi cambiamenti delle condizioni termiche ed igrometriche ed in particolare, nel caso di conferenze, quando il flusso e deflusso di centinaia di persone, fa sì che si stabiliscano repentine variazioni dei parametri termoigrometrici.

5.4 - Inoltre, molte testate delle travi sono state annegate o messe a stretto contatto con la muratura: anche qui sulla superficie più fredda dei due materiali, con diverso coefficiente termico, si verifica la condensa occulta che arricchisce il legno di umidità e lo rende più suscettibile all'attacco termitico (Fig. 5c).

5.5 - Sono stati riscontrati numerosi attacchi di Coleotteri della Famiglia Anobiidae attribuibili prevalentemente alle specie *Anobium punctatum* (De Geer) e *Nicobium castaneum* (Olivier). Le infestazioni sono attive principalmente sui legni che sono stati utilizzati in sostituzione di quelli antichi.

annegati nelle murature). Le colonie non raggiungono mai proporzioni notevoli: il loro numero è costituito al massimo da 1000-2000 individui, per cui il danno da loro arrecate è molto lento.

Le colonie sono formate da una o più coppie reali (re e regina) e da soldati. Mancano gli operai e il loro ruolo viene svolto dagli stadi giovanili dei reali chiamati *falsi operai* o *pseudoergati*.

La pericolosità di questa specie è data dal fatto che le colonie possono insediarsi anche su strutture lignee asciutte, cioè anche su quelle strutture in cui le condizioni di temperatura e di umidità sono idonee alla salvaguardia del legno. *Reticulitermes lucifugus* - Nota con il nome comune di *Termite lucifuga*, appartiene al gruppo delle *termiti sotterranee*, cioè che nidificano nel terreno da dove si spostano per andare ad attaccare legni umidi a distanze ragguardevoli (fino a oltre 30 metri, come le coperture delle cattedrali). Le colonie sono formate da molte coppie di reali (re e regine), da soldati e da operai. L'attacco dei legni viene fatto solo dagli operai. I nidi sono costituiti da un altissimo numero di individui (fino a un milione), che dal nido si spostano verso le strutture da attaccare e da queste in senso inverso attraverso i vuoti dei muri o dentro i tunnel. La sciamatura degli alati avviene generalmente in primavera avanzata-inizio dell'estate e può durare oltre due mesi.

5.2 – Gli attacchi termitici sul Palazzo Steri risalgono a moltissimi anni fa. Risulta per certo che tra il 1959 e il 1961, in seguito a crolli parziali verificatisi in uno degli ambienti allora occupati dal Tribunale di Palermo venne accertata la presenza sia di *Kaloterme flavicollis* e di *Reticulitermes lucifugus*.

5.3 – In occasione dell'ultimo restauro le opere realizzate nella Sala Magna non sempre sono state idonee a scoraggiare l'insediamento e lo sviluppo delle colonie termitiche. Basti citare la costruzione del solaio metallico al di sopra del soffitto ligneo ad appena 80 cm circa di distanza. La differenza di temperatura tra l'ambiente interno della Sala e il soffitto metallico ha determinato il formarsi della condensa, deleteria per la conservazione del metallo stesso (Fig. 5d); ciò avviene ogni qualvolta si sono verificati dei bruschi cambiamenti delle condizioni termiche ed igrometriche ed in particolare, nel caso di conferenze, quando il flusso e deflusso di centinaia di persone, fa sì che si stabiliscano repentine variazioni dei parametri termoigrometrici.

5.4 – Inoltre, molte testate delle travi sono state annegate o messe a stretto contatto con la muratura: anche qui sulla superficie più fredda dei due materiali, con diverso coefficiente termico, si verifica la condensa occulta che arricchisce il legno di umidità e lo rende più suscettibile all'attacco termitico (Fig. 5c).

5.5 – Sono stati riscontrati numerosi attacchi di Coleotteri della Famiglia Anobiidae attribuibili prevalentemente alle specie *Anobium punctatum* (De Geer) e *Nicobium castaneum* (Olivier). Le infestazioni sono attive principalmente sui legni che sono stati utilizzati in sostituzione di quelli antichi.

5.6 – Su alcune travi introdotte negli ultimi restauri sono state notate delle infestazioni di Coleotteri Cerambicidi.

6. SUGGERIMENTI

Tenendo conto dei risultati dell'indagine preliminare e di questa seconda indagine sullo stato fitosanitario delle strutture lignee del soffitto della Sala dei Baroni e sulla base degli studi operativi effettuati in situazioni analoghe (Chiappini et al., 2001; Liotta., 1991; 2000; 2003a; 2003b; 2007; Liotta et al., 2002), sono stati proposti i seguenti suggerimenti:

6.1. - È urgente predisporre un progetto di restauro del Soffitto che abbia come obiettivi:

a) il risanamento delle strutture mediante metodologie e mezzi a basso impatto che riducano al minimo le conseguenze dell'intervento soprattutto sui dipinti;

b) la messa in atto di misure tendenti a rendere l'ambiente non idoneo all'insediamento e allo sviluppo di insetti xilofagi e principalmente delle termiti. Dette misure saranno peculiari per ciascuna delle situazioni fitosanitarie di ciascun elemento della struttura. In linea generale e soltanto indicativa le misure tenderanno principalmente a:

1. distaccare le travi dal contatto con le murature;
2. creare delle nicchie di alloggiamento delle travi di sezione maggiore della sezione delle travi per consentire la circolazione dell'aria attorno alle testate; le pareti saranno in mattoni pressati per agevolare l'assorbimento dell'umidità in eccesso e per consentirne lo smaltimento.
3. additivare le malte con prodotti insetticidi per scoraggiare nuovi insediamenti termitici
4. aerare l'intercapedine tra Soffitto e solaio soprastante per evitare i fenomeni di condensa che creano le migliori condizioni ambientali per l'insediamento e lo sviluppo termitico.
5. coibentare la lamiera soprastante il Soffitto per gli stessi motivi ora detti;
6. interrompere il collegamento tra il nido delle termiti della specie *Reticulitermes lucifugus* (che si trova sempre nel terreno) e le zone di pascolo (il soffitto);

6.2. - Nella predisposizione del progetto è necessario il coordinamento interdisciplinare di tutte le competenze che saranno coinvolte al fine di armonizzare le proposte di intervento con l'esigenza di una corretta salvaguardia.

6.3. - Al fine di mantenere la conservazione del soffitto e scongiurare il pericolo di nuove infestazioni, sarà opportuno provvedere a fare dei controlli almeno biennali per spegnere sul nascere eventuali nuovi focolai di infestazione.

7. SAGGI DI RESTAURO

Sulla base dei risultati ottenuti dalle indagini svolte, sia nel settore fitosanitario che in altri settori, l'Amministrazione Universitaria ha ritenuto di dovere effettuare dei saggi per avere dei dati utili alla messa a punto di una progettazione di restauro che riguardasse tutto il soffitto ligneo della Sala Magna, sia per gli aspetti strutturali, sia per quelli pittorici, sia per quelli di difesa dagli agenti biotici di degrado. I saggi sono stati limitati alla parte terminale della Sala per non intralciare le numerose attività culturali che vi si svolgono. Precisamente, sono state coinvolte le travi n. 23 e 24 con i pannelli di copertura delle stesse, i lacunari e i pannelli di coronamento perimetrali.

In estrema sintesi, per quanto riguarda il settore fitosanitario: *a)* è stata operata la sanificazione delle testate mediante insacchettamento; *b)* sono state eliminate le mensole che ormai non svolgevano più la loro funzione e sostituite con mensole metalliche (che, a restauro finito, saranno coperte dalla struttura lignea copri-mensola); *c)* allo scopo di rendere l'ambiente favorevole alla conservazione delle testate, sono state costruite delle nicchie di dimensione superiore alla sezione delle travi: in questo modo la testata ha la possibilità di essere perennemente aerata e viene notevolmente ridotto il fenomeno della condensa; la costruzione delle nicchie è stata effettuata sia attorno alle testate degradate per bloccare la degradazione, sia attorno a quelle sane per permetterne la conservazione.; *d)* le pareti delle nicchie sono state costruite con mattoni pressati: questi ultimi hanno la possibilità di assorbire agevolmente l'umidità in eccesso e smaltirla lentamente; *e)* infine, tra le parete delle nicchie e quelle delle testate sono stati posti dei cunei per un'opportuna stabilità di quest'ultima (Fig. 6a, 6b, 6c e 6d).

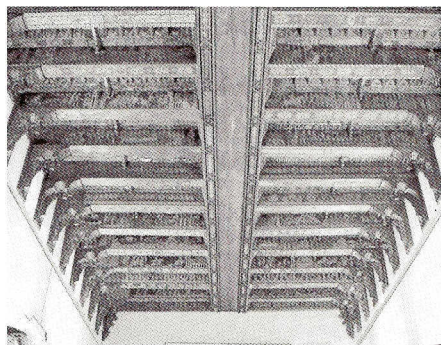


Fig. 1 - Soffitto ligneo della Sala Magna del Palazzo Steri di Palermo.



Fig. 2 - Esempio di raffigurazioni nei pannelli dipinti del soffitto della Sala Magna.



Fig. 3 - Rimuovendo il pannello inferiore della trave n. 18 si evidenziano dei camminamenti praticati dalla specie *Reticulitermes lucifugus*: è un segno della presenza di gallerie termitiche all'interno della sezione della trave.

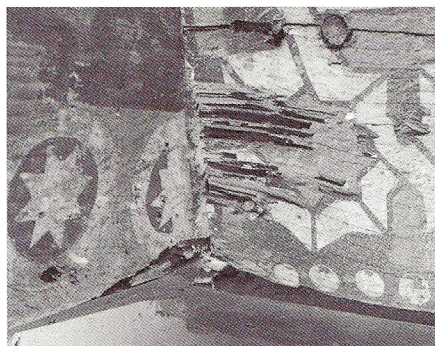


Fig. 4 - Gallerie termitiche prodotte dalla specie *Kaloterмес flavicollis* sul pannello dipinto della trave centrale.

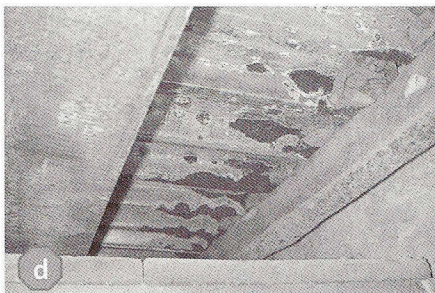
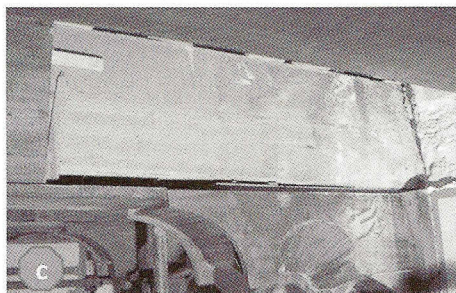
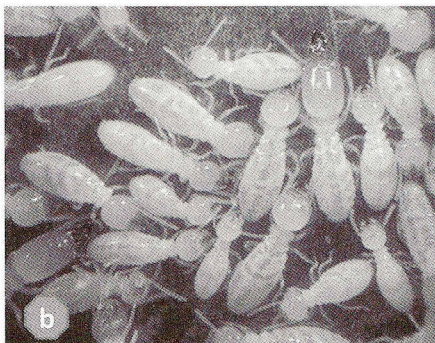


Fig. 5 - Termiti della specie *Kaloterмес flavicollis* Fabricius (a) e della specie *Reticulitermes lucifugus* Rossi (b). Tra i fattori che hanno agevolato l'insediamento termitico vanno citati l'annegamento della testata delle travi nel muro (c) e la collocazione di una lamiera metallica nel solaio soprastante al soffitto ligneo (d).

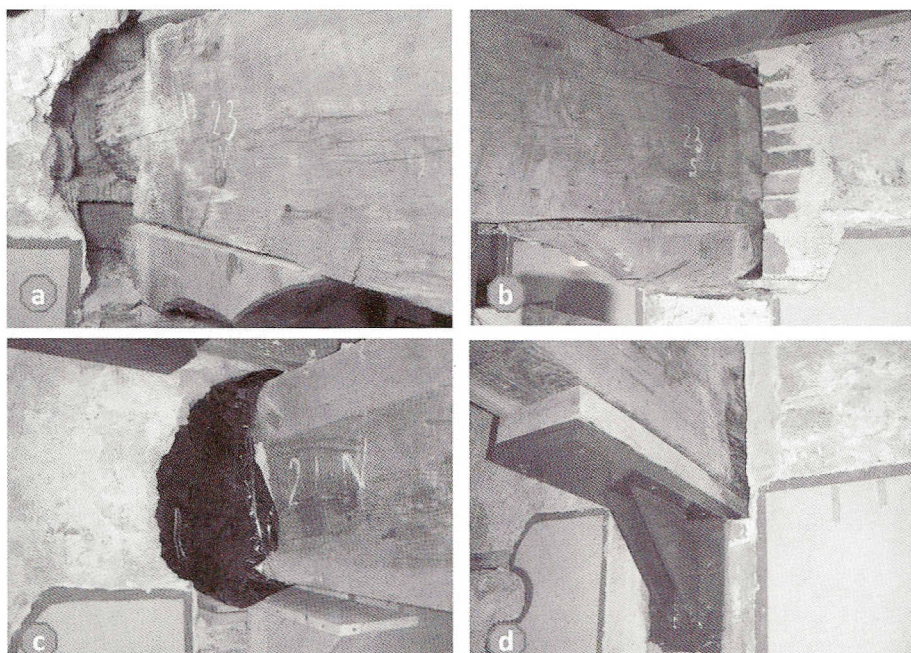


Fig. 6 – Saggi di restauro: liberazione della testata della trave dal muro (a); costruzione della nicchia di alloggiamento della testata di sezione maggiore rispetto alla sezione della trave, con pareti in mattoni pressati per favorirne la ventilazione (b); sanificazione della testata (c); sostituzione della mensola compromessa con lastra metallica (d) che verrà coperta dalla sagoma della mensola dipinta.

BIBLIOGRAFIA

- BOLOGNA F., 1975 - Il soffitto della Sala Magna allo Steri di Palermo. Flaccovio, Palermo.
- GABRICI E. e LEVI E., 1930 - Lo Steri di Palermo e le sue pitture. Regia Accademia di Scienze Lettere ed Arti di Palermo s.d. - Treves-Treccani-Tumminelli, Milano-Roma
- LIOTTA G., 1991 - Gli insetti e i danni del legno - Problemi di restauro. *Nardini Editore*, Firenze, pp 152.
- LIOTTA G., 2000 - Insetti dannosi ai manufatti lignei. In: B. Baccetti, S. Barbagallo, L. Süß, E. Tremblay (coordinatori) - Manuale di Zoologia agraria. A. Delfino Editore, Roma. pp. 483-500.
- CHIAPPINI E., LIOTTA G., REGUZZI C., BATTISTI A., 2001 - Insetti e Restauro. Calderini Edagricole, Bologna pp. 260.
- LIOTTA G., ROSA P., AGRÒ A., LAMBIASE S., LAUDANI U., 2002 - Valutazione dell'infestazione da insetti xilofagi. In: Ciferri O. e Coll. - Gli armadi lignei della Sacrestia Nuova della Certosa di Pavia. Ist. Lombardo di Scienze e Lettere. Milano.
- LIOTTA G., 2003a - Le problematiche connesse alle infestazioni termitiche. Atti della Giornata di studio su *Insetti e patrimonio artistico* organizzata a Piacenza dalla Università Cattolica e dall'Accademia Nazionale Italiana di Entomologia il 24 ott. 2003.
- LIOTTA G., 2003b - Gli arredi lignei della Certosa. Esame entomologico degli arredi storici e misure di salvaguardia e conservazione, pp. 211-217. In: AA.VV. 2003. La Certosa di Garegnano in Milano. Silvana Editoriale. Milano
- LIOTTA G., 2007 - Agli insetti piacciono le opere d'arte. EDIMED, Palermo, pp. 216.