

Soprintendenza per i Beni Culturali ed Ambientali di Palermo

Carlo Pastena

NOTE DI
CONSERVAZIONE NEGLI ARCHIVI
E NELLE BIBLIOTECHE

Presentazione di
Adele Mormino

2009



REGIONE SICILIANA

Assessorato dei beni culturali ed ambientali
Dipartimento regionale dei beni culturali ed ambientali,
dell'educazione permanente e dell'architettura e dell'arte contemporanea

Quando non diversamente indicato, le foto provengono dall'archivio fotografico della Soprintendenza Beni Culturali ed Ambientali di Palermo.

Le foto degli insetti sono riprodotte su concessione dell'autore, dall'opera di G. Liotta, Agli insetti piacciono le opere d'arte, Palermo, 2008

Si ringrazia il Sig. Gaetano Lo Giudice, della Soprintendenza BB. CC. e AA. di Palermo, per aver effettuato alcune riprese fotografiche.

L'editore è a disposizione degli aventi diritto per eventuali fonti iconografiche non identificate.

Pastena, Carlo <1955->

Note di conservazione negli archivi e nelle biblioteche / Carlo Pastena. Palermo : Regione siciliana, Assessorato dei beni Culturali ed Ambientali. Dipartimento regionale dei beni culturali ed ambientali, dell'educazione permanente e dell'architettura e dell'arte contemporanea, 2009.

ISBN 978-88-6164-088-7

1. Libri – Conservazione. 2. Documenti .- Conservazione

025.84 CDD 21 SBN Pal0217659

© Regione siciliana

Assessorato dei beni Culturali ed Ambientali.

Dipartimento regionale dei beni culturali ed ambientali,
dell'educazione permanente e dell'architettura e dell'arte contemporanea.

INDICE

9	PRESENTAZIONE <i>Adele Mormino</i>
11	INTRODUZIONE
15	1. LA CONSERVAZIONE NEGLI ARCHIVI E NELLE BIBLIOTECHE
16	1.1. I locali di conservazione
17	1.2. La temperatura e l'umidità
18	1.3. La misurazione della temperatura e dell'umidità
20	1.4. I valori termoisometrici nei locali di conservazione
25	1.5. I valori "ottimali" di conservazione nei magazzini
30	1.6. L'illuminazione
30	1.6.1. Watt, lux, lumen: la misurazione della luce
30	1.6.2. I lux ora/anno (LO)
31	1.6.3. Le diverse fonti d'illuminazione
35	1.6.4. Temperatura di colore e tonalità della luce
35	1.6.4.1. Temperatura di colore
35	1.6.4.2. Temperatura di colore e luce
36	1.6.5. L'illuminazione nelle Sale degli Archivi e delle Biblioteche
37	1.6.6. Illuminamenti per alcune categorie di beni culturali
38	1.7. I raggi ultravioletti (UV)
40	1.8. La circolazione dell'aria nei magazzini librari
41	1.9. La qualità dell'aria
42	1.10. Il condizionamento degli ambienti
43	1.11. La Norma UNI 10829:1999
48	2. I MAGAZZINI DI DEPOSITO
48	2.1. La spolveratura nei magazzini di deposito
48	2.2. Gli scaffali dei magazzini di deposito
51	2.3. La collocazione dei volumi negli scaffali

53	3. LA LEGISLAZIONE ANTINCENDIO PER GLI ARCHIVI E LE BIBLIOTECHE
53	3.1. La legislazione antincendio per gli Archivi e le Biblioteche in Italia
55	3.2. Gli incendi e la loro classificazione
56	3.3. La combustione
57	3.4. Il D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418
57	3.4. 1. Le principali misure da adottare per prevenire gli incendi
59	3.4.2. I sistemi di spegnimento degli incendi
59	3.4.2.1. Gli estintori
64	3.4.2.2. La rete idrica antincendio
64	3.4.2.3. I sistemi di spegnimento automatico
65	3.4.2.3.1. Sistemi a spruzzo (gli sprinkler)
66	3.4.2.3.2. Spegnimento ad acqua nebulizzata
67	3.4.2.3.3. I sistemi di spegnimento automatico a gas e i “clean agent”
70	3.4.3. I sistemi antincendio ed i sistemi di protezione dagli insetti
71	3.5. I rilevatori d’incendio
71	3.5.1. I sensori di rilevazione del fumo
72	3.5.2. I sensori di rilevazione del calore
72	3.5.3. I sensori di rilevazione della fiamma
72	3.5.4. I sistemi di rilevazione secondo gli elementi sensibili
74	4. I SISTEMI ANTIEFFRAZIONE E ANTINTRUSIONE
74	4.1. I sistemi di protezione
74	4.1.1. I sistemi di protezione perimetrale esterna
76	4.1.2. I sistemi di protezione perimetrale interna
77	4.2. I sistemi di protezione volumetrici
77	4.2.1. Rilevatori antintrusione e i falsi allarmi
79	4.3. La centralina d’allarme
80	4.4. La videosorveglianza
81	4.4.1 Videosorveglianza e tutela della privacy
82	4.5. La cabina di regia
83	5. GLI AGENTI INFESTANTI NELLE BIBLIOTECHE E NEGLI ARCHIVI
83	5.1. Batteri, muffe e funghi
86	5.2. Insetti
93	5.3. Le infestazioni da roditori
96	5.3.1. Etologia dei topi
96	5.4. I volatili
97	5.5. Interventi di disinfestazione
97	5.5.1. Interventi in caso di muffe
97	5.5.2. Le infestazioni da insetti

97	5.5.2.1. Le trappole adesive entomologiche
100	5.5.2.2. Le fumigazioni
103	5.5.2.3. Altri sistemi di disinfestazione
105	5.5.3. Interventi di disinfestazione da roditori
106	5.5.3.1. Il “rat proofing”
107	5.5.4. Infestazioni da volatili
107	5.6. La disinfestazione dei locali
110	6. FATTORI DI DEGRADO DELLA CARTA: L’ACIDITÀ
110	6.1. Possibili fonti dell’acidità della carta
111	6.1.1. La carta antica
113	6.1.2. La carta moderna
114	6.2. La deacidificazione della carta
118	7. LA FOTORIPRODUZIONE
118	7.1. Le xerocopie
118	7.2. La digitalizzazione dell’immagine: gli scanner
119	7.3. La digitalizzazione dell’immagine: le macchine fotografiche digitali
120	7.4. La conservazione del digitale
122	8. ESPOSIZIONI BIBLIOGRAFICHE
122	8.1. La normativa sul prestito di beni culturali
124	8.2. Il prestito delle opere per mostre all’estero
125	8.3. La richiesta di prestito e il “facility report”
127	APPENDICE 1 Principali Norme ISO e UNI relative alla conservazione dei beni librari
133	APPENDICE 2 Linee guida per il prestito per mostra di materiali delle collezioni speciali
147	APPENDICE 3 Il D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418
155	BIBLIOGRAFIA

La vocazione di far proseliti sembra quasi essere stata la negazione comportamentale della Pubblica Amministrazione degli anni '80 e '90.

Sarà stata l'assenza di una specifica formazione a fare "servizio pubblico" in un'epoca di sfrenato edonismo ed economicismo e in un mondo in cui la plusvalenza dell'*homo oeconomicus* sull'*homo sapiens* ha prodotto banali e fatui risultati per la collettività.

Fatto sta che qualunque sapienza e qualsivoglia saggezza di cui è immancabilmente e testardamente, portatrice la P.A., è rimasta ostinatamente ed oscuramente sommersa, salvo generose eccezioni.

Mi piace adoperare la metafora del "riuso" per significare come in un momento di crisi complessiva, che è prima culturale che economica, anche dentro la poderosa macchina del servizio pubblico, che è comunque il garante di un ordinamento democratico, si è costretti ad una benefica inversione di marcia. Non è più permesso dunque, buttar via saperi che sono la capacità del quotidiano trasmettere dai più esperti ai più giovani (anche se è tanto che non accogliamo giovani colleghi ed un organismo se è sterile non ha discendenza possibile) o meglio ai meno esperti le tecniche del fare non disgiunte dalle chiavi di ricerca perché il fare sia scientificamente fondato, ma che è anche la voglia, la disponibilità, la generosità del condividere perché i saperi si moltiplichino e vengano resi fecondi.

Un bravo dirigente della P.A. dunque, tanto è più bravo, tanto è più servizio pubblico quanto più riesce a formare dietro di sé una scuola non per vana ricerca di leaderismi improbabili quanto perché, come è nel doveroso *continuum* del pubblico, ciò che abbiamo a nostra volta ricevuto dai buoni maestri e ciò che abbiamo fagocitato, trasformato, elaborato, accresciuto, enfatizzato, reso "fertile", dunque, riusciamo consegnare autorevole testimone per chi, dopo di noi ed al nostro posto, sarà chiamato ad esercitare responsabilità dure, difficili ma sempre irrinunciabilmente consapevoli.

E dunque questo è quello che ha mosso il "bravo dirigente" Carlo Pastena, serio e stimato bibliotecario e linguista, ottimo ricercatore ma anche generoso maestro.

Egli ha voluto mettere a disposizione di tutti coloro che sono chiamati a custodire, conservare, tramandare documenti di biblioteche e di archivi, Istituti di cui troppo frettolosamente e superficialmente, si è tentato di decretare la fine per estinzione del supporto, scienza, metodo e tecniche appropriati, puntuali, versatili e completi.

Istituti, le biblioteche e gli archivi, che come detto, in modo superficialmente disinvolto si sarebbero voluti relegare in un ruolo ancillare, non comprendendo che essi ed il ruolo loro affidato, costituiscono la irrinunciabile precondizione per più tecnologici e veloci scambi di informazioni, che tali sono e tali rimangono, se non si risolvono, in termini di autorevolezza delle fonti e di verifica delle informazioni, i quesiti sulla fondatezza che alla rete ed alla comunicazione attraverso la rete, sono interconnesse.

Scienza, sapienza e generosità dunque, sono alla base di una prova editoriale qualitativamente notevole, destinata ad una platea vasta e misconosciuta di uomini e donne che con passione e dedizione per noi operano a supporto delle nostre esistenze e delle nostre scienze.

Come non esser grati per una così preziosa fatica?

ADELE MORMINO
*Soprintendente BB. CC. e AA.
della provincia di Palermo*

INTRODUZIONE

Non sono passati trent'anni da quando nelle biblioteche e archivi si è cominciato a parlare di *lux* e *lumen*, raggi *UV* e *IR*, suscitando spesso perplessità negli archivisti e bibliotecari, abituati a parlare di luce in termini di “lampadine da 60 candele” e di conservazione solo come valori termoigrometrici. Oggi, i problemi relativi alla conservazione, rivestono più che mai, un ruolo sempre più importante nella gestione delle biblioteche e degli archivi, a causa di una bibliografia percentualmente ridotta rispetto alle opere e agli articoli dedicati alla biblioteconomia e all'archivistica.

Ignorare quali possono essere le cause di degrado della carta, o gli insetti dannosi negli Archivi e Biblioteche o ancora quali devono essere le condizioni ambientali per consentire i prestiti per esposizione, rappresentano per l'archivista e il bibliotecario la mancanza di importanti e qualificanti elementi relativi alla sua formazione culturale. Questo non significa diventare esperti entomologi o tecnici impiantisti di sistemi antincendio o antintrusione ma sapere riconoscere i diversi problemi e poter valutare le soluzioni che sono proposte dai tecnici dei vari settori, di volta in volta interpellati.

In tale quadro, queste brevi “Note di conservazione”, nate dall'esperienza maturata in archivi e biblioteche, vogliono fornire un primo approccio ad alcuni dei principali temi relativi alla conservazione, intesa come uno degli elementi che fanno normalmente parte del bagaglio culturale dell'archivista e del bibliotecario, al pari della paleografia, codicologia, bibliografia, biblioteconomia, archivistica ecc.

Nella bibliografia in appendice al volume, ho riportato le principali opere relative agli argomenti trattati, tra cui si segnalano:

- *Chimica e biologia applicate alla conservazione degli archivi*, edito dalla Direzione generale degli Archivi di Stato, disponibile anche in rete, che affrontando quasi tutti gli aspetti della conservazione si pone come un documento insostituibile;
- *La conservazione dei beni archivistici e librari*, il recente volume di M.B. Bertini che dedica un'ampia parte del suo lavoro ai piani di emergenza, tema in genere non trattato da altre pubblicazioni;

- *Agli insetti piacciono le opere d'arte*, l'opera di G. Liotta sui danni provocati dagli insetti alle strutture lignee, particolarmente utile e ricca d'immagini. Due temi, invece, sono poco trattati nella manualistica: il primo è quello relativo ai complessi problemi derivanti dall'applicazione della normativa antincendio in Italia, per il quale è adesso disponibile la recente opera edita dall'UTET, di L. Nassi, Luca e S. Marsella, *Sicurezza antincendio per i beni culturali*. Il secondo è quello della sicurezza, intesa come analisi dei sistemi antintrusione e antieffrazione che non è meno importante della rilevazione dei valori termoigrometrici, attestandosi la tutela di questi beni ai bibliotecari e archivisti. Nel trattare di questi due argomenti, come anche per gli altri, ho rinviato alle Norme ISO e UNI, le quali rappresentano sempre uno standard di riferimento, in mancanza di altre indicazioni.

Un ringraziamento va a tutti i miei colleghi con i quali condivido quotidianamente i problemi della tutela nelle Biblioteche. Un sentito ringraziamento alla Dottoressa Adele Mormino, Soprintendente Beni Culturali della provincia di Palermo, per aver voluto inserire questa pubblicazione tra quelle edite da questo Ufficio. Ringrazio il Prof. G. Liotta per avermi consentito di riprodurre le foto d'insetti tratte dal suo libro, e infine un particolare ringraziamento ad Anna Maria Guccia, la quale ha letto il dattiloscritto, suggerendo correzioni e integrazioni.

CARLO PASTENA

NOTE
DI CONSERVAZIONE
NEGLI ARCHIVI
E NELLE BIBLIOTECHE

1. LA CONSERVAZIONE NEGLI ARCHIVI E NELLE BIBLIOTECHE

La carta antica in Occidente, era fatta prevalentemente con gli stracci di lino o di seta mentre quella moderna è ricavata prevalentemente dalla pasta di legno¹, ma in tutti i casi, si tratta di sostanza organica e come tale sensibile alla temperatura, all'umidità, ai raggi ultravioletti, ecc. Nel caso degli Archivi e delle Biblioteche, poi, si trovano spesso negli stessi ambienti documenti eterogenei (scritti o stampati su carta o pergamena, con legature in pergamena, cuoio, pelle, ecc.) che richiedono condizioni di conservazione differenti tra loro. La temperatura e l'umidità, in ogni caso, rappresentano sempre i principali fattori di deterioramento sia della carta che della pergamena, come già avvertiva lo scrittore latino *Vitruvio* (80/70-23 a.C.) nel suo "*De Architectura*", che raccomandava di rivolgere la Biblioteca ad Oriente, al fine di assicurare una buona luce mattutina e affinché i libri non venissero danneggiati dall'umidità². Infatti il caldo accompagnato da bassa umidità relativa porta inevitabilmente all'inaridimento e all'infragilimento di certi materiali organici (pelle, pergamena, carta), mentre il caldo, accompagnato da umidità relativa elevata, favorisce lo sviluppo di muffe e crea un ambiente propizio per insetti infestanti. Il freddo (temperatura inferiore a 10°C) accompagnato da elevata umidità relativa e scarsa circolazione d'aria determina, infine, sviluppo di muffe. Oltre a questi bisognerà però rilevare anche altri parametri, come quelli relativi ai raggi UV, all'intensità luminosa o all'inquinamento atmosferico. Come si vedrà nel corso di questo lavoro, i valori di conservazione raccomandati sono puramente indicativi poiché ciò che va bene per il clima di *Stoccolma* non va bene per quello di *Roma* o di *Londra*. Inoltre i documenti

¹ Sulla composizione della carta vedi: C. Pastena, *Storia dei materiali scrittori*, Catania, 2008, pp. 89-98.

² Vitruvio, *De Architectura*, I, 2, 7: "[...] *Item naturae decor erit, si cubiculis et bybliotheccis ab oriente lumina capiuntur, balneis et hibernaculis ab occidente hiberno pinacothecis et quibus certis luminibus opus est partibus, a septentrione, quod ea caeli regio neque exclaratur neque obscuratur solis cursu sed est certa inmutabilis die perpetuo*"; VI, 4, 1. "*Cubicula et bybliothecae ad orientem spectare debent; usus enim matutinum postulat lumen, item in bybliotheccis libri non putrescent. Nam quaecumque ad meridiem et occidentem spectant, ab iniis et umore libri vitiantur, quod venti umidi advenientes procreant eas et alunt infundentesque umidos spiritus pallore volumina conrumpunt*".

sono fatti per essere consultati e in alcuni casi, esposti in mostre in Italia e all'estero e spetterà quindi al Conservatore trovare un giusto equilibrio tra i valori raccomandati, che avranno come comune obiettivo:

- a) la conservazione del materiale;
- b) il rispetto dei valori che preservino il materiale da attacchi micotici, entomatici, ecc.;
- c) l'equilibrio tra i valori di conservazione nei magazzini, e quelli negli altri locali dell'Istituto (sale di lettura, delle fotocopie, ecc.), al fine di consentire il loro spostamento senza shock climatici.

1.1. I LOCALI DI CONSERVAZIONE

Preliminarmente appare utile definire cosa s'intende per locali di conservazione in un Archivio o Biblioteca³. Con questo termine sono generalmente indicati:

- a) *i magazzini librari o di deposito*, dove sono conservati i libri, i documenti cartacei o pergamenei e gli altri tipi di supporti: CD, DVD, microfilm, microfiche, ecc.;
- b) *i locali di consultazione, lettura ed esposizione*, dove i documenti sono consultati e/o temporaneamente esposti;
- c) *il locale di fotocoproduzione*, dove i documenti sostano il tempo necessario per le operazioni di riproduzione;
- d) *i locali di accesso e di servizio*, nei quali i documenti transitano.

Ognuno di questi ambienti avrà condizioni termoigrometriche, d'illuminazione, ecc. differenti, relative al tipo di attività svolta. Nei magazzini librari si avranno valori termoigrometrici facili da mantenere, mentre quelli delle sale di lettura o di consultazione dovranno essere costantemente monitorati per mantenerli costanti, in relazione al numero di lettori, che con la loro presenza li modificano costantemente.

Una volta identificati questi locali, bisogna definire quali sono i parametri che devono essere presi in esame:

- a) la temperatura;
- b) l'umidità;
- c) l'illuminazione;
- d) la concentrazione di raggi ultravioletti;
- e) la circolazione dell'aria;
- f) la qualità dell'aria.

³ Cfr. Norma UNI 10586 §3.2.

Va preliminarmente precisato che la corretta procedura per la rilevazione dei valori ambientali (termoigrometrici, illuminamento, ecc.), non è semplice; una corretta rilevazione richiede, oltre l'ausilio di specifiche apparecchiature (sensori ai raggi infrarossi per rilevare le zone di maggior calore, ecc.), la creazione di una "mappa di rilevazione" e l'impiego di un "protocollo" da seguire. Un esempio di procedura per la rilevazione di questi dati, si ha nella *Norma UNI 10829*, mentre per la tipologia degli strumenti e la loro taratura, è necessario consultare la *Norma UNI 11120*. Il conservatore dovrà inoltre rilevare a campione e con periodicità, i dati ambientali e ove noti un loro eccessivo scostamento dai parametri ritenuti accettabili, dovrà chiedere l'intervento di altri specialisti, al fine di riportare la situazione alla normalità.

1.2. LA TEMPERATURA E L'UMIDITÀ

Prima di trattare dei valori termoigrometrici⁴ ottimali per la conservazione delle raccolte librarie e documentarie, appare necessario chiarire alcuni concetti riguardanti la temperatura e l'umidità.

La temperatura. Nel *SI*⁵ è espressa in gradi *Kelvin*, ma nella pratica è molto diffuso l'uso della scala empirica dei gradi *Celsius*, indicati con °C, la quale è stata perciò assunta dal *SI*, come unità derivata⁶. La scala *Celsius* è definita in modo che i valori "0" e "100" corrispondano rispettivamente al punto di fusione (0 °C), cioè la temperatura cui il ghiaccio si scioglie ritornando liquido, e al punto di ebollizione dell'acqua a pressione atmosferica standard (100 °C). A questo proposito va ricordato che la pressione influisce sull'ebollizione e sullo scioglimento dell'acqua.

Al contrario, la scala *Kelvin*, indicata con il simbolo *K* non preceduta dall'indicazione per i gradi (°), assume come punto di partenza lo *0 assoluto* della scala dei gradi *Celsius*, cioè - 273,15 °C, ovvero la temperatura più bassa che teoricamente si può ottenere in qualsiasi sistema macroscopico.

⁴ Con il termine "termoigrometro", si indica lo strumento utilizzato per la misurazione della temperatura e dell'umidità. Dal greco: *thermós* (=caldo); *hygrós* (umido); *métron* (=misura).

⁵ Con la sigla: *SI* viene indicato il "Sistema Internazionale di unità di misura". Il *SI* è stato introdotto nel 1960 dalla *XI Conferenza Generale dei Pesi e Misure* e perfezionato dalle Conferenze successive. Il *SI* è oggetto di direttive della *Comunità Europea* fin dal 1971, ed è stato legalmente adottato in Italia nel 1982. Sul *SI* vedi: "Sistema internazionale di unità (SI) Norma UNI CEI ISO 1000".

⁶ Il *SI* è costituito da "unità di base" e "unità derivate", che insieme costituiscono il *SI*.

L'umidità. Relativamente all'umidità si deve distinguere tra: *Umidità assoluta* e *Umidità relativa*.

L'umidità assoluta si ottiene pesando i grammi di acqua contenuta in un metro cubo d'aria; *l'umidità relativa*, invece, esprime il rapporto percentuale fra la quantità di vapor acqueo presente nell'aria e la quantità che, alla stessa temperatura, sarebbe necessaria perché il vapore si condensi in microscopiche goccioline d'acqua; a questo punto si dice che l'aria è *satura di vapore* e, aggiungendo altro vapore, questa condensa in nuove goccioline. Se l'umidità relativa è al 100%, non significa che c'è solo acqua, ma che quella massa d'aria contiene la massima quantità di vapore contenibile in quella condizione senza che si condensi. La quantità di vapore che può essere contenuta da una massa d'aria decresce al diminuire della temperatura, e diventa nulla a -40°C, mentre cresce con l'alzarsi della temperatura così che più è alta la temperatura e maggiore è l'umidità relativa. *L'umidità relativa* è indicata facendo seguire il valore registrato dal segno % (esempio: U.R. 37%); si parla di aria secca se l'umidità relativa è sotto il 35-40%, di aria umida se supera il 70%.

1.3. LA MISURAZIONE DELLA TEMPERATURA E DELL'UMIDITÀ

Per la misurazione della temperatura sono normalmente utilizzati dei normali termometri ad alcool o a mercurio⁷.

L'umidità relativa, invece, si misura generalmente con l'*igrometro a capello*: i capelli hanno la capacità di allungarsi o di accorciarsi, in rapporto all'aumento o alla diminuzione dell'umidità relativa. Un nuovo tipo di igrometro è stato messo a punto dall'azienda tedesca *Luft*, che ha sostituito il capello, soggetto ad usura, con un fascio interno di fibre *Durotherm*TM, che si espande e contrae con le variazioni di umidità, il quale è collegato in modo meccanico con l'ago indicatore. Esistono, in ogni caso, strumenti ben più precisi⁸, ma ci si accontenta di una precisione approssimata intorno al 4-5%, ritenuta già valida per le comuni rilevazioni ambientali. Per tarare gli strumenti e negli osservatori meteorologici, l'umidità relativa si misura con lo *psicrometro* (fig. 1), uno strumento costituito da due termometri a mercurio

⁷ Gli strumenti per la misurazione della temperatura possono essere: 1. ad espansione di liquido (alcool, mercurio); 2. elettrici, a resistenza variabile (resistenza di platino, termistore); 3. elettrico, con generazione di una forza elettromotrice (termocoppia).

⁸ I più diffusi strumenti per la misurazione dell'umidità dell'aria sono: 1. psicrometri, ad aspirazione; 2. igrometri a punta di rugiada; 3. igrometri a cloruro di litio; 4. igrometri a "capello"; 5. igrometri a condensazione.



1. Psicrometro

perfettamente eguali, ma uno dei quali a bulbo asciutto, mentre il secondo è avvolto in una tela (mussola) costantemente bagnata; i due termometri sono costantemente ventilati. Dalla differenza di temperatura segnalata dai due termometri, e con l'ausilio di particolari tabelle (fig. 2), si può risalire in modo più preciso che con l'igrometro a capello, al valore in percentuale dell'umidità relativa dell'aria. Più la differenza di temperatura segnata dai due termometri è grande, più l'aria è secca e viceversa.

Per la misurazione dei valori termoigrometrici, oltre i normali termometri e igrometri, sono ormai diffusi i termoigrometri digitali (fig. 3), molto più facili da utilizzare. Per ottenere una registrazione scritta di questi valori sono impiegati invece i termoigrografi (fig. 4-5), in altre parole strumenti che “scrivono” su una striscia di carta sia la temperatura sia l'umidità relativa registrate durante un arco di tempo determinato; queste “strisce” possono avere durata settimanale o mensile, secondo il tipo di strumento scelto. Negli ultimi anni sono stati messi in commercio strumenti elettronici molto sofisticati, costituiti da sensori che sono collocati nei magazzini o nelle sale, che trasmettono, senza l'utilizzo di fili di collegamento (tecnologia *wireless*), la temperatura e l'umidità a una centralina, a sua volta collegata ad un PC che registra tutti i dati trasmessi, fornendo un grafico, che può essere stampato, dell'andamento dei valori termoigrometrici ed ottenendo a richiesta anche statistiche e medie sull'andamento di questi valori in un determinato arco di tempo.

1.4. I VALORI TERMOIGROMETRICI NEI LOCALI DI CONSERVAZIONE

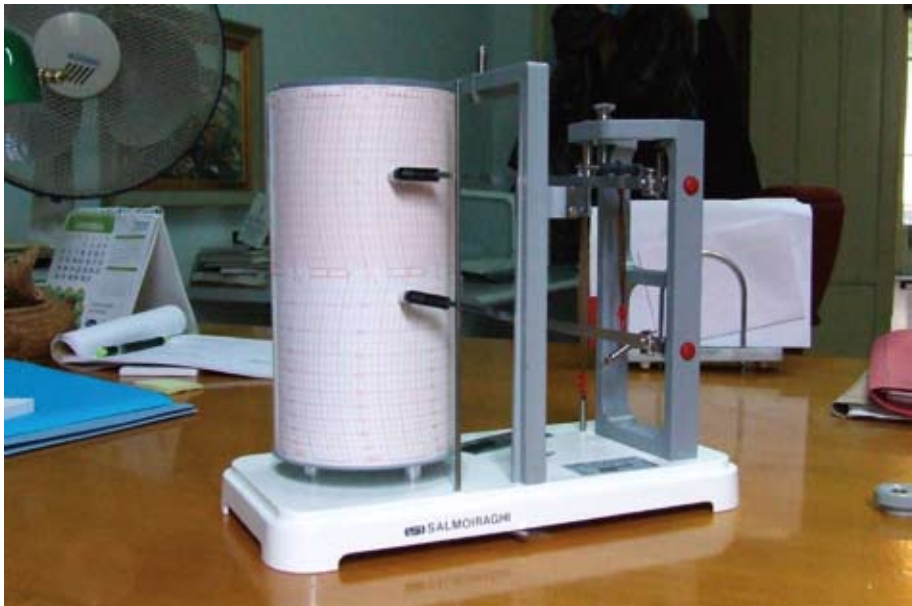
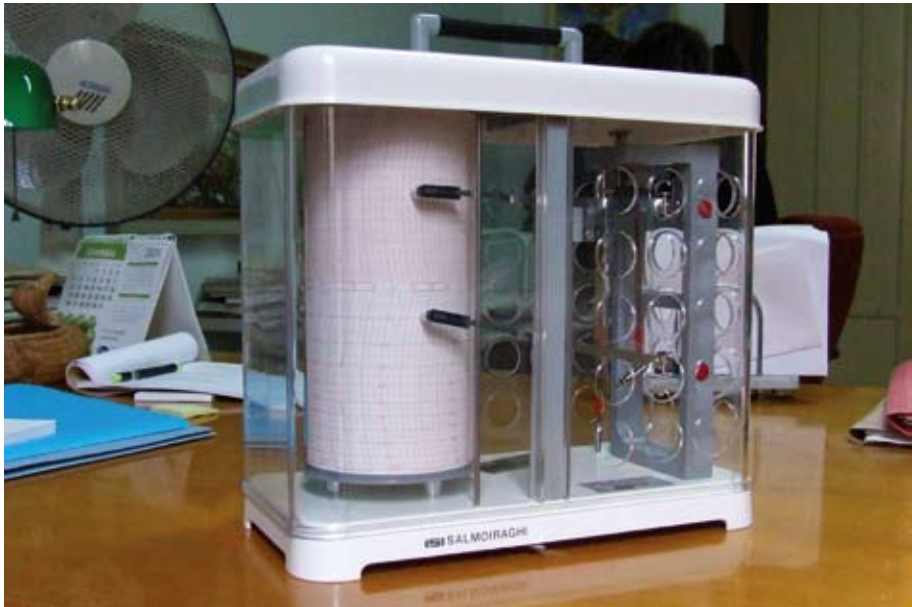
Come abbiamo scritto nel §1, determinare il *range* dei valori termoigrometrici che devono essere adottati nei locali di conservazione, non è facile; a questo proposito, come osservato nella *Norma UNI 10969:2003*⁹,

«piuttosto che parlare dei valori assoluti standard è preferibile seguire il criterio di preservare l'integrità individuale dei singoli oggetti nel loro contesto microclimatico d'origine, qualora non sussistano evidenti situazioni di degrado legate al microclima, piuttosto che pianificare un astratto microclima standardizzato, da applicarsi forzatamente su tutto il territorio italiano (caratterizzato da una grande varietà di climi locali) sulla base dell'esperienza di altri conservatori. I

⁹Norma UNI 10969 – 2003: *Principi generali per la scelta e il controllo del microclima per la conservazione dei beni culturali in ambienti interni*, § 5: *Linee guida per la scelta ed il controllo del microclima.*



3. Termoigrometro digitale



4. Termoigrometro

5. Termoigrometro “smontato” aperto, dove sono visibili, sulla destra, i sensori per la misurazione dell’umidità e della temperatura

parametri ambientali devono essere scelti tenendo conto prioritariamente delle esigenze degli oggetti conservati, non solo del benessere umano” [...]. Inoltre “La temperatura e l’umidità relativa devono rimanere il più possibile stabili durante l’arco delle 24h, senza perturbazioni (per esempio al momento delle pulizie), o fluttuazioni. La temperatura e l’umidità relativa devono essere il più possibili uniformi nello spazio, sia nella stessa sala sia tra ambienti contigui. Nel caso in cui esistano discontinuità termoigrometriche indesiderate tra ambienti contigui, è necessario introdurre una compartimentazione” [...].»

La Norma UNI, continua ricordando il ruolo principale svolto dall’umidità:

«In generale, ai fini della conservazione l’umidità relativa ha un ruolo preponderante rispetto alla temperatura, ed è difficile compensare l’umidità relativa con l’aggiunta o sottrazione di vapore acqueo senza generare gradienti¹⁰ o variazioni pericolose per la conservazione. Nella stagione fredda conviene riscaldare gli ambienti in modo moderato per non creare condizioni inaccettabili di umidità relativa, o per essere costretti a effettuare compensazioni forzate con l’immissione di una eccessiva quantità di vapore che porta comunque a risvolti di pericolosa incontrollabilità”. È quindi necessario trovare un “compromesso accettabile tra il benessere dei visitatori e il rispetto delle condizioni di conservazione” compromesso che “può essere individuato nel mantenere una temperatura intermedia tra le due esigenze, che potrebbe comunque richiedere un’umidificazione dell’ambiente di conservazione, che altrimenti diverrebbe troppo secco per alcuni materiali o oggetti. Il vapore deve essere aggiunto solo nella quantità minimale necessaria per la conservazione dopo aver tenuto la temperatura al livello più basso accettabile [...].»

Bisogna infine sempre tenere presente che gli oggetti, e in particolare i libri, come gli uomini, soffrono dei cambiamenti repentini di umidità e temperatura, mentre un graduale acclimatamento, consente una loro migliore conservazione. Senza arrivare a creare appositi “*locali di acclimatamento*”, come avviene in alcune Biblioteche estere, bisogna tener presente che i libri e documenti prelevati dai magazzini, conservati in linea teorica in condizioni ideali, non devono subire uno *shock termico* se portati nelle sale di lettura o in altri ambienti dell’Istituto in cui sono presenti condizioni termoigrometriche eccessivamente diverse. A questo proposito

¹⁰ Con “gradiente” si indica la variazione di una grandezza fisica in una determinata posizione, in funzione della sua posizione nello spazio. Per esempio: *gradiente termico*, è il rapporto tra la temperatura in due punti dell’atmosfera e la loro differenza di quota.

un'utile indicazione proviene sempre dalla *Norma UNI 10586:1997*:

«*Il trasferimento dai locali di deposito originari a nuovi locali adattati in base alla presente norma, o il ricondizionamento degli ambienti originari, devono avvenire con gradualità, evitando gradienti di temperatura maggiori di 2 °C ogni 24h e gradienti di umidità maggiori del 3% ogni 24h, in particolare nel caso i cui i documenti grafici siano imballati in casse e/o stretti sigli scaffali*».

1.5. I VALORI “OTTIMALI” DI CONSERVAZIONE NEI MAGAZZINI

La temperatura di 22-23 °C è considerata ottimale per le normali attività sedentarie svolte dall'uomo, con un'U.R. del 50-55% circa; secondo la *Norma UNI 10586:1997*, invece, la temperatura dei locali di consultazione, lettura ed esposizione deve essere compresa tra i 18 °C e i 23 °C, con un'umidità relativa compresa tra il 50% e il 65%. Nel caso che la differenza dei valori tra questi locali e quelli di deposito sia superiore di 4 °C per la temperatura e del 5% per l'umidità relativa, i documenti devono essere “acclimatati”, passando gradualmente da una temperatura all'altra. A questo punto, dovendo scegliere dei valori medi per i locali di un Archivio o Biblioteca, la temperatura di 22-23 °C con un'umidità relativa media del 55%, appare un giusto compromesso sia per l'uomo sia per i libri.

Ritornando ai valori ritenuti “ottimali”, sulla base delle indagini condotte, si riportano di seguito i valori consigliati in alcune Norme UNI e ISO¹¹:

La *ISO 11799:2003 (Information and Documentation. Document storage requirements for archivi and library materials)*, ritiene parametri ottimali di conservazione:

	Temperatura		Tollerabilità	Umidità relativa		Tollerabilità
	min.	max		min.	max	
Carta	2 °C	8 °C	± 1 °C	30%	45%	± 1 %
Pergamena e Pelle	2 °C	18 °C	± 1 °C	35%	60%	± 3 %
Microfilm	==	2 °C	+ 2 °C	20%	50 %	± 5 %
Dischi ottici	- 10 °C	23 °C	==	20%	50%	± 10 %

¹¹ Per i valori termoigrometrici secondo le norme nazionali spagnole, australiane, americane, ecc. vedi: M.B. Bertini, *La conservazione dei beni archivistici e librari*, Roma, 2005, pp. 81-88

La conservazione negli archivi e nelle biblioteche

La *Norma UNI 10829:1999 (Beni d'interesse storico e artistico. Condizioni ambientali di conservazione. Misurazione e analisi)* prescrive invece i seguenti valori:

	Temperatura		Umidità	
	Min.	Max	Min.	Max
Documenti archivistici su carta, pergamena, papiri, manoscritti, volumi a stampa, collezioni filateliche:	13 °C	18 °C	50%	60%
Legature di libri con pelle e pergamena	19 °C	24 °C	45%	55%
Film, foto a colori e bianco e nero	0 °C	15 °C	30%	45%

Lievemente differenti le indicazioni della *Norma UNI 10586:1997 (Condizioni climatiche di conservazione dei documenti grafici)*:

	Temperatura		Tollerabilità	Umidità relativa		Tollerabilità
	Min.	Max		Min.	Max	
Documenti grafici	14 °C	20 °C	± 2	50%	60%	± 5

Nel *Decreto ministeriale 10 maggio 2001*¹² (*Atto d'indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei*), sono forniti invece i seguenti parametri, che sembrano rispondere maggiormente alle esigenze di un Archivio o di una Biblioteca:

	Temperatura		Umidità relativa	
	Min.	Max	Min.	Max
Libri e Manoscritti	19 °C	24 °C	50%	60%
*Foto b/n e a colori	0°C	15 °C	30%	45%

**L'intervallo è valido per fotografie con supporti in carta, materiale plastico, vetro. Invece, per supporti a base di nitrato e per vetri con emulsione al collodio sono consigliate temperature più basse.*

¹² Pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana*, 19 ottobre 2001, n. 244, *Supplemento ordinario*.

Nella Tabella 2 dello stesso *Decreto* relativamente alle “*Condizioni microclimatiche per la prevenzione di attacchi microbiologici su materiali organici*”, sono forniti valori lievemente differenti:

	Temperatura	Variazione max	Umidità relativa		Variazione max
			Min.	Max	
Libri e manoscritti	<21 °C	3 °C	40%	55%	5 %
Pergamena	4-10 °C	1,5 °C	40%	55%	5 %

Appare della massima evidenza l'assoluta difformità, seppure minima, dei parametri consigliati; questi valori, che non sono in ogni modo da considerare assoluti, dovranno di conseguenza essere inseriti in un più ampio contesto di valutazione delle condizioni complessive di conservazione, che tenga conto delle escursioni termiche della città in cui sono conservati i beni, del tipo di locali, ecc. Si dovrà, inoltre, tener presente che nelle Sale di lettura i valori termoigrometrici dovranno essere il più possibile simili a quelli dei magazzini librari, al fine di evitare qualunque shock termico ai documenti, quando vengono dati in consultazione.

Per utile informazione, si riporta qui di seguito la *Tabella I - Valori termoigrometrici consigliati per assicurare le condizioni ottimali di conservazione chimico-fisica dei manufatti* tratta dall' “*Atto d'indirizzo sui criteri tecnico-scientifici ...*” (D.M. 10 maggio 2001).

MANUFATTI	UMIDITÀ RELATIVA	TEMPERATURA
	(%)	(°C)
Armatore in ferro, armi	<40	
Avori, ossa	45-65	19-24
Bronzo	<55	
Carta, cartapesta	50-60	19-24
Collezioni anatomiche	40-60	19-24
Collezioni mineralogiche, marmi e pietre	45-60	≤ 30
Cuoio, pelli, pergamena	50-60	
Dischi, nastri magnetici	40-60	10-21
Erbari e collezioni botaniche	40-60	

Film	30-50	-5 - +15*
Fotografie (b/n)	20-30	2-20**
Insetti e scatole entomologiche	40-60	19-24
Lacche orientali	50-60	19-24
Legno	40-65	19-24
Legno dipinto, sculture policrome	45-65	19-24
Libri, manoscritti	50-60	19-24
Materiale etnografico	40-60	19-24
Materiale organico in genere	50-65	19-24
Materie plastiche	30-50	
Metalli e leghe levigati, ottone, argento, peltro, piombo, rame	<45	
Mobili con intarsi e lacche	50-60	19-24
Mosaici e pitture murali	45-60	min 6 °C (inverno)
		max 25° (estate)
		con max gradiente giornaliero 1.5° C/h
Oro	<45	
Papiri	35-50	19-24
Pastelli, acquerelli, disegni, stampe	50-60	19-24
Pellicce, piume	45-60	15-21
Pitture su tela	35-50	19-24
Porcellane, ceramiche ***, gres, terracotta	20-60	
Seta	50-60	
Tessuti, tappeti, arazzi, tappezzeria in stoffa	40-60	
Vetri e vetrate stabili	25-60	

* In funzione della sensibilità delle pellicole.

** L'intervallo è valido per fotografie con supporti in carta, materiale plastico, vetro. Invece per supporti a base di nitrato e per vetri con emulsione al colloidio sono consigliate temperature più basse.

*** Per particolari manufatti ceramici cotti a temperatura piuttosto bassa il valore dell'UR deve essere <45%.

Si riporta infine la "Tabella 2 - Condizioni microclimatiche per la prevenzione

di attacchi microbiologici su materiali organici” tratta dal medesimo “*Atto d’indirizzo...*”, dove appaiono evidenti alcune differenze rispetto alla tabella precedente.

Con “ ΔUR ” è indicata l’escursione giornaliera dell’umidità, mentre con “ ΔT ” l’escursione giornaliera della temperatura.

Manufatti organici		Umidità relativa	max variaz. giornaliera	Temperatura	max variaz. giornaliera
		(%)		(°C)	
			ΔUR		ΔT
Dipinti	su tela	40-55	6	19-24	1,5
	su tavola	50-60	2	19-24	1,5
Legno		50-60	2	19-24	1,5
	archeologico	50-60	2	19-24	1,5
	bagnato			<4*	
Carta		40-55	6	18-22	1,5
	pastelli, acquerelli	<65		<10	
	libri e manoscritti	45-55	5	<21	3
	materiale grafico	45-55	5	<21	3
Cuoi, pelli e pergamene		40-55	5	4-10	1,5
Tessuti	di natura	30-50	6	19-24	1,5
	cellulosica				
	di natura proteica	>50-55		19-24	1,5
Collezioni etnografiche		20-35	5	15-23	2
Materiali stabili		35-65		-30	

*La temperatura non deve raggiungere 0 °C.

La classificazione dei materiali, i valori di temperatura e di umidità tabulati sono quelli maggiormente segnalati dalla letteratura specializzata.

Il confronto tra le tabelle 1 e 2 mostra talora la non coincidenza delle condizioni di benessere chimico-fisico con quelle consigliate per la prevenzione di attacchi microbiologici; di volta in volta il curatore della struttura museale dovrà decidere la scelta più opportuna e, in particolari condizioni, dovrà ricorrere all'uso di vetrine in modo da realizzare nello stesso ambiente differenti condizioni di conservazione.

1.6. L'ILLUMINAZIONE

1.6.1. Watt, lux, lumen: la misurazione della luce

Watt, lux e lumen, sono tre diverse unità di misura relative alla luce. Più specificatamente:

Watt (W), indica la potenza nominale di una lampada; nel *SI*, indica la potenza o il flusso raggianti;

lumen (lm), è utilizzato per indicare la quantità di luce generata da un apparecchio d'illuminazione;

lux (lx), indica l'illuminamento su di una superficie piana (in pratica quanta luce arriva effettivamente sul piano che c'interessa illuminare).

Appare chiaro che lux e lumen sono due diverse misure del flusso luminoso, ma mentre il lumen è una misura assoluta della "quantità di luce", il lux è una misura relativa a un'area. Così "1 lumen" su un'area di 1 m² corrisponde a "1 lux", mentre lo stesso lumen concentrato in 1 cm² corrisponde a 10.000 lux.

1.6.2. I lux ora/anno (LO)

Nel determinare l'illuminazione massima di un oggetto per una mostra, o la luce in un magazzino di conservazione, non è sufficiente determinare i lux presenti in un dato momento della giornata, ma bisognerà calcolare la dose annuale, che è indicata con la sigla *LO*. Parlando dei valori d'illuminazione, s'indicherà quindi con:

E l'illuminamento;

lx l'unità di misura dell'illuminamento;

LO la dose di lux ora/anno.

Per la migliore conservazione ed esposizione, da quanto fin qua detto, appare evidente che bisogna tenere conto di due diversi parametri: *E* e *LO*¹³:

¹³ Cfr. Norma UNI 10829:1999 (*Beni di d'interesse storico ed artistico. Condizioni ambientali di conservazione. Misurazione ed analisi*). Appendice A.

	E_{max}	$LO_{max} (Mlx^*)$
**Documenti archivistici su carta o pergamena, papiri, manoscritti, volumi a stampa, collezioni filateliche	50	0.2---
***Documenti archivistici su carta o pergamena, papiri, manoscritti, volumi a stampa, collezioni filateliche	150	---
****Documenti archivistici su carta o pergamena, papiri, manoscritti, volumi a stampa, collezioni filateliche	50	0.2
Legature di libri con pelle o pergamena	50	0.2
Film, fotografie a colori	50	0.2
Film, foto b/n	150	0.2
* $Mlx = 1$ milione di lux		
**Conservazione		
***Solo consultazione		
****Esposizione		

Il calcolo per la misurazione del valore di LO varia a seconda se si tratta d'illuminazione artificiale o artificiale e naturale, poiché secondo i casi cambia il sistema di rilevazione¹⁴. Nel caso, invece, di un'illuminazione localizzata relativa ad un unico punto, il valore di LO si ottiene moltiplicando l'illuminamento riguardante la zona interessata per il numero di ore giornaliere di accensione e per il numero di giorni di funzionamento annui complessivi della sorgente.

1.6.3. Le diverse fonti d'illuminazione

Oltre la luce naturale, oggi abbiamo diverse fonti di luce artificiale, ognuna di queste con pregi e difetti dal punto di vista della conservazione. Le principali fonti d'illuminazione sono costituite da:

1. *lampade a incandescenza*: sono la fonte di luce artificiale più nota, presente in tutte le case. Queste lampade sono costituite da un bulbo di vetro, con all'inter-

¹⁴ Sui sistemi di rilevazione dei valori, vedi anche la Norma UNI 10829:1999 § 5.3. e Appendice D 2.

no il vuoto; l'elettricità inviata, attraversa un sottile filamento di tungsteno posto all'interno del bulbo, il quale divenendo incandescente emette luce. Questo tipo di lampada in genere ha emissione di radiazioni ultraviolette inferiore a quelle emesse dalle lampade fluorescenti, ma genera più calore mediante radiazioni infrarosse. Le lampade ad incandescenza al tungsteno illuminano meno e devono essere sostituite più frequentemente di quelle fluorescenti.

2. *lampade fluorescenti*: sono lampade, erroneamente dette al neon, a scarica di mercurio a bassa pressione che producono una radiazione ultravioletta; questa, a sua volta, eccita un rivestimento di fosforo che emette luce visibile. L'utilizzo dei diversi tipi di fosforo determina i vari colori e sebbene questo tipo d'illuminazione abbia una notevole emissione di raggi ultravioletti, è solitamente installata negli Archivi e nelle Biblioteche perché sviluppa meno calore e necessita di una minore manutenzione.

3. *lampade al neon*: le lampade al neon sono un tipo di lampade a scarica costituite da un bulbo di vetro trasparente contenente gas neon a bassa pressione. Nel linguaggio comune sono chiamate erroneamente "lampade al neon" le "lampade fluorescenti" (vedi sopra) usate per l'illuminazione di uffici ed abitazioni; a differenza di quest'ultime, però, le lampade al neon propriamente dette emettono una luce arancione di debole intensità e sono impiegate più per funzioni di segnalazione che di illuminazione.

4. *lampade alogene*: le lampade alogene al tungsteno (note anche come "lampade alogene al quarzo" o semplicemente "lampade alogene" o "lampade al quarzo"), producono luce come le lampade a incandescenza al tungsteno, con l'attraversamento della corrente elettrica di un filo di tungsteno in un bulbo di vetro sotto vuoto, ma con l'aggiunta di gas alogeno nel bulbo. A questo è aggiunto *iodio*, *kriptone*, e a volte, *xeno* per permettere il riscaldamento del filamento fino a oltre 3000 K (= 2726 °C), in modo da aumentarne l'efficienza. Si permette così al filamento di operare a temperature maggiori, producendo una luce più bianca e luminosa, per cui una lampada da 400 Watt, genera 17.600 lumen. Nelle lampade alogene il tungsteno che evapora a causa della temperatura elevata reagisce con il gas formando un alogenuro di tungsteno; successivamente il composto, entrando in contatto con il filamento incandescente si decompone e rideposita il tungsteno sul filamento stesso realizzando un ciclo, detto *ciclo alogeno*. In questo modo la durata di vita di una lampada alogena può essere almeno doppia di una lampadina ad incandescenza normale, sebbene il filamento sia molto più caldo. Per consentire la reazione chimica tra iodio e tungsteno, il bulbo deve raggiungere una temperatura non inferiore ai 250 °C, temperatura che porta ad utilizzare un particolare tipo di vetro (quar-

zo) particolarmente resistente. I limiti di questi dispositivi sono dovuti all'emissione eccessiva di raggi ultravioletti, pari a tre-cinque volte quella delle luci incandescenti al tungsteno, causa di sbiadimento degli oggetti illuminati. Il fenomeno è in parte dovuto all'uso del quarzo al posto del vetro per la costruzione del bulbo, il quale è più resistente alle alte temperature ma trasparente ai raggi ultravioletti; per porre rimedio a questo inconveniente, può essere posta davanti alla lampada una lastra di vetro. Per quanto riguarda il flusso di infrarossi, che provocano un eccessivo riscaldamento, esistono speciali lampade alogene dicroiche, dotate di uno schermo posteriore che riflette solamente la luce visibile lasciando disperdere i raggi infrarossi.

5. *fibre ottiche*: L'invenzione delle fibre ottiche risale agli anni '70 del XX secolo, a seguito di un'intensa ricerca scientifica che si svolse contemporaneamente in particolare negli Stati Uniti d'America (USA) e nell'ex Repubblica Sovietica (URSS), anche se separatamente e spesso in concorrenza per motivi politici e militari. Le fibre ottiche oggi trovano impiego principalmente nel campo delle telecomunicazioni, come canali per la trasmissione dei dati ad alta velocità, poiché consentono una trasmissione dei dati numerici, nell'ordine del Gigabit/sec, superiore a quella dei cavi coassiali loro predecessori. Le fibre ottiche sono costituite da sottilissimi fili, preferibilmente di *polimetilmetacrilato* (PMMA), ridotto in fibre e lavorato adeguatamente, ma in ogni modo molto trasparenti alla luce, a sezioni cilindriche e flessibili. Esse sono realizzate in silice (SiO₂), costituite da una parte centrale detta "core" (nucleo) e una parte esterna detta "cladding" (mantello), la quale è il costituente principale del comune vetro, e da una guaina protettiva in PVC. Quelle per illuminazione sono composte di tre parti:

- a. illuminatore;
- b. conduttore ottico o fibra ottica o guida ottica;
- c. terminale.

L'elemento principale, l'illuminatore, può essere equipaggiato con diversi tipi di lampada; il sistema ottico più utilizzato è composto di un gruppo lampada-parabola che invia la luce verso un foro d'uscita, in corrispondenza del quale è montata un'imboccatura dove s'inseriscono una o più fibre ottiche, che portano la luce; per le lampade di potenza considerevole è previsto l'ausilio di ventole di raffreddamento. Gli illuminatori sono equipaggiati con filtri UV e per questo la radiazione trasmessa si estende al solo campo del visibile ed è a bassa temperatura; invece quelle impiegate nel campo delle telecomunicazioni, sono attraversate, da

un'estremità fino all'altra, da impulsi luminosi, nel campo dell'infrarosso, e quindi invisibili all'occhio umano. Le caratteristiche fondamentali dei sistemi d'illuminazione a fibre ottiche sono:

la *sicurezza*, garantita dal fatto che le fibre ottiche conducono solo luce e per questo la loro applicazione è consigliata dove cavi elettrici e fonti classiche non possono essere utilizzate;

la *versatilità*, data dalla flessibilità meccanica delle fibre e dalla resistenza meccanica, termica e chimica;

la *quantità dell'emissione luminosa*, la quale è ottima grazie all'assenza di componenti quali le radiazioni infrarosse e ultraviolette.

Le fibre ottiche, per l'assenza di raggi, radiazioni ultraviolette e infrarosse e la bassa emissione di temperatura, sono di conseguenza da considerare la principale fonte d'illuminazione nel caso di mostre ed esposizioni.

6. *I led*. Il termine "led" è un acronimo che sta per "Light Emitting Diode", cioè "diodo che emette luce". Il led è un dispositivo semiconduttore (diodo) che emette luce al passaggio della corrente elettrica attraverso una giunzione di silicio, opportunamente trattata. La tecnologia dei led fu sviluppata nel 1962, inizialmente per generare una luce puntuale e per scopi industriali. Diversamente dalle comuni lampadine, il cui filamento funziona a temperature elevatissime ed è caratterizzato da notevole inerzia termica, i led sono privi del filamento delle normali lampadine, emettono luce fredda e quindi, grazie alle elevate caratteristiche di elevata durata e bassissimo consumo, sono particolarmente indicati nell'illuminazione delle mostre, non sviluppando il calore delle normali lampadine. I moderni sviluppi tecnologici, hanno recentemente portato alla produzione di led ad alta luminosità, idonei anche per le esposizioni.

A queste andrebbero aggiunti numerosi altri tipi di apparati per l'illuminazione, come ad esempio le lampade ai vapori di sodio, che trovano in genere un utilizzo specifico in certi tipi di ambiente, ma non sono comunemente utilizzate negli Archivi e nelle Biblioteche, e tanti altri.

Riguardo l'illuminazione dei magazzini librari, bisogna sempre tener presente che quando non sono utilizzati, indipendentemente dal tipo di apparato d'illuminazione scelto, devono restare al buio; è quindi altamente consigliabile l'utilizzo d'interruttori a tempo, che spengono automaticamente le luci, trascorso un certo numero di minuti. Infine, a proposito dell'illuminazione artificiale e di condizioni termoigrometriche di conservazione, è utile riportare un avvertimento presente nella *Norma UNI 10969:2003*, già citata:

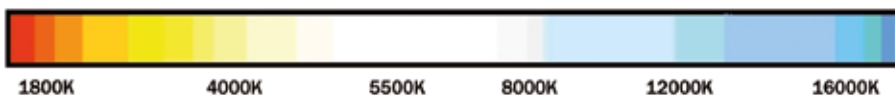
“Si deve tenere conto che le sorgenti luminose a dissipazione termica possono alterare le condizioni termoigrometriche sia dell’ambiente sia dell’oggetto. Possono altresì innescare moti convettivi nell’aria circostante che portano a un forte aumento del tasso di deposizione aerodinamica del particolato sospeso, con annerimento delle superfici interessate”.

1.6.4. Temperatura di colore e tonalità della luce

Un ultimo aspetto importante relativamente alla illuminazione e alla luce, è rappresentato dalla temperatura di colore e tonalità della luce.

16.4.1. Temperatura di colore

Temperatura di colore è un termine usato in illuminotecnica per quantificare la tonalità della luce, con cui si definisce l’aspetto cromatico di una sorgente luminosa. Così come una barra di ferro surriscaldata appare inizialmente di colore rosso e poi, all’aumentare della temperatura, tende all’arancione, al giallo e infine al bianco, allo stesso modo l’apparenza cromatica di una lampada dipende dalla sua temperatura. Una temperatura bassa, intorno ai 2000 K (=1726,25 °C) corrisponde ad un colore giallo-arancio; scendendo si passa al rosso ed all’infrarosso non più visibile, mentre salendo di temperatura la luce si fa prima più bianca, quindi azzurra, violetta ed ultravioletta. Quando si dice che una luce è calda, in realtà questa corrisponde ad una temperatura di colore bassa e quindi emessa in realtà da un corpo più freddo, viceversa un temperatura maggiore produce una luce definita comunemente fredda e quindi emessa in realtà da un corpo più caldo.



16.4.2. Temperatura di colore e luce

Qui di seguito sono riportate le temperature di colore di alcune sorgenti di luce comuni¹⁵.

Luce solare a mezzogiorno: 5.400 K

Luce del cielo: da 10.000 a 18.000 K

Lampada Photoflood¹⁶ da 500 W per uso fotografico: 3.400 K

¹⁵ <http://www.borda.it/schede/lucecaldafredda.htm>.

¹⁶ Lampada ad alto voltaggio con riflettore incorporato, utilizzata per i flash fotografici

Lampada da 100 W per uso generale: 2.900 K

Lampada da 40 W per uso generale: 2.650 K

Più in dettaglio:

- la luce calda (*Warm*) va da 0° K ai 3.500 K con una luce emessa di un colore che spazia dal rossiccio, al giallo-arancio al bianco (*red-yellow/orangish-white color appearance*) a seconda che i gradi Kelvin siano rispettivamente più vicini allo zero o ai 3.500 K.

In questa fascia le gradazioni tipiche che si trovano sono:

3.000 K la vera luce calda e bianco caldo (*Warm e Warm White*) equivalente alla luce delle normali lampade ad incandescenza ma di solito di colore leggermente più tendente ad un arancio (*orange*) o rosa-arancio (*pink-orange*) e meno al giallo (*yellow*) proprio delle stesse lampade ad incandescenza.

3.500 K un colore più bianco ma ancora caldo (*a whiter warm color*) a metà strada nella gamma dei bianchi (che occupano una posizione tra i 3.000 K e i 4.100 K).

La luce neutra (*Neutral*) va dai 3.500 K ai 4.000 K con una luce emessa di un colore tendente al bianco (*white color appearance*).

La luce fredda (*Cool*) va dai 3.600 K ai 6.500 K con una luce emessa di un colore tendente al bluastro-bianco (*bluish-white color appearance*). In questa fascia le gradazioni tipiche che si trovano sono:

4.100 K piano bianco e bianco freddo (*Plain White e Cool White*). In pratica il colore medio della luce del sole (*average sunlight*)

5.000 K ghiaccio freddo puro bianco (*Icy Cold pure white*). Un colore come la luce del sole tropicale a mezzogiorno (*noontime tropical sunlight*); qualche volta leggermente bluastro (*slightly bluish*)

6.500 K bianco bluastro e luce del giorno (*Bluish White e Daylight*).

1.6.5. L'illuminazione nelle Sale degli Archivi e delle Biblioteche¹⁷

Relativamente ai valori d'illuminazione dei diversi ambienti di un Archivio o Biblioteca, indipendentemente dal tipo di lampade scelto, si deve tener conto che l'illuminazione generale di una sala di servizio al pubblico deve essere non superiore a 500 lx, mentre nei magazzini il limite è di 200 lx. È, in ogni modo, sempre raccomandato nelle sale di lettura, l'utilizzo di lampade poste sopra i tavoli di lettura che illuminano direttamente il documento; dette lampadine non dovrebbero in genere avere una potenza superiore ai 60 Watt.

¹⁷ Su questo argomento cfr.: UNI EN 12464-1, §5.6

1.6.6. *Illuminamenti per alcune categorie di beni culturali*

Illuminamenti raccomandati per alcune categorie di beni culturali secondo l' "Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei" (D.M. 10 maggio 2001):

Categoria		Illuminamento massimo
fotosensibilità		(lux)
1	Reperti e manufatti relativamente insensibili alla luce: metalli, materiali lapidei e stucchi senza strato di finitura, ceramiche, gioielleria, smalti, vetri, vetrate policrome, reperti fossili.	Superiore a 300 ma con limitazioni sugli effetti termici in particolare per stucchi, smalti, vetrate e fossili.
Molto bassa		
2	Reperti e manufatti moderatamente sensibili alla luce: pitture a olio e a tempera verniciate, affreschi - materiali organici non compresi nei gruppi 3 e 4 quali quelli in corno, osso, avorio, legno	150
Media		
3	Reperti e manufatti altamente sensibili alla luce: Tessili, costumi, arazzi, tappeti, tappezzeria; acquerelli, pastelli, stampe, libri, cuoio tinto; pitture e tempere non verniciate, pittura a guazzo, pitture realizzate con tecniche miste o «moderne» con materiali instabili, disegni a pennarello; piume, pelli e reperti botanici, materiali etnografici e di storia naturale di origine organica o tinti con prodotti vegetali; carta, pergamena, legni bagnati	50
Alta		
4	Reperti e manufatti estremamente sensibili alla luce: mummie; sete, inchiostri, coloranti e pigmenti a maggior rischio di scoloritura come lacche, ecc.	50
Molto alta		

Lux ora/anno e categoria di fotosensibilità secondo l'“*Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei*” (D.M. 10 maggio 2001):

Categoria fotosensibilità	Lux ora/anno (LO)
2 Media	500.000
3 Alta	150.000
4 Molto alta	50.000

1.7. I RAGGI ULTRAVIOLETTI (UV)

L'apparato visivo umano percepisce, di tutto lo spettro elettromagnetico di cui è composta la luce, solo le di lunghezze d'onda comprese tra 380 e 700 nm¹⁸ (questi limiti variano però da persona a persona). L'occhio umano medio, in altre parole, non percepisce le radiazioni la cui lunghezza d'onda è inferiore a 380 nm circa (ultravioletto) né quelle la cui lunghezza d'onda è superiore a 780 nm circa (infrarosso). Naturalmente non è escluso che queste radiazioni producano sensazioni non visive, come ad esempio di calore. L'occhio umano percepisce le singole radiazioni monocromatiche (grandezze fisiche) come singoli colori (percezioni soggettive); per esempio, la radiazione più corta, quella di 400 nm è percepita come violetto, quella intermedia di 550 nm come verde e quella di 700 nm come rosso.

A scopo esemplificativo, si riporta di seguito la tabella con diverse lunghezze d'onda dello spettro elettromagnetico.

Da 300 m	a 1000 m	Onde lunghe (OL)
Da 1000 m	a 100 m	Onde medie (OM)
Da 100 m	a 10 m	Onde corte (OC)
Da 10 m	a 0,5 m	Televisione
Da 500 mm	a 1 mm	Radar
Da 1 mm	a 780 nm	Infrarosso
Da 780 nm	a 400 nm	Luce visibile
Da 400 nm	a 1 nm	Ultravioletto
Da 100 Å	a 0,01 Å	Raggi X
< 0,01 Å		Raggi Y

¹⁸ nm abbreviazione di nanometro corrispondente a 10⁻⁹ metri, cioè un milionesimo di millimetro.

Le frequenze corrispondenti all'ultravioletto comprese tra 1 e 400 nm (indicate con il simbolo UV), si dividono in:

UV-A, onde lunghe luce nera, da 315 a 400 nm

UV-B, onde medie da 280 a 315 nm

UV-C, onde corte o germicide da 100 a 280 nm

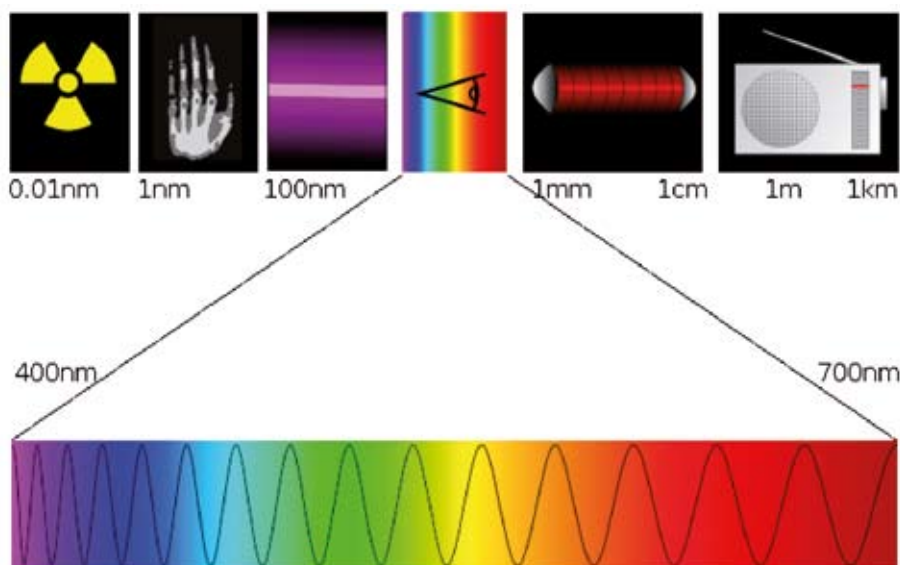
Estremo o profondo da 1 a 100 nm

La frequenza corrispondente all'infrarosso compresa tra 780 nm e 1 mm (indicata con il simbolo IR) si divide invece in:

IRA 780-1400 nm

IRB 1400-3000 nm

IRC 3000nm-1mm¹⁹.



Nel caso della luce naturale il contenuto di radiazioni ultraviolette varia tra i 400 e i 1500 $\mu\text{W}/\text{lm}$, mentre per le lampade a incandescenza è tra 70 e 80 $\mu\text{W}/\text{lm}$. Ai fini della conservazione, i raggi UV sono considerati una delle cause principali del deterioramento dei beni culturali, e in particolare dello scolorimento dei

¹⁹Sui raggi UV e IR, si rinvia alla “Direttiva 2006/25/CE” del Parlamento europeo e del Consiglio datata 5 aprile 2006, pubblicata su G.U.C.E. del 27.4.06: *Prescrizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali)* e al D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 pubblicato sul S.O. della *Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana*, 30 aprile 2008, n. 108).

pigmenti; secondo gli attuali standard, i valori dei raggi UV nel caso di carta, pergamena e pelle²⁰, non devono essere superiori a 75 $\mu\text{W}/\text{lm}$. Per ottenere questi valori, sarà necessario escludere sempre la luce diretta sui volumi, schermare con delle tende le finestre, e porre sui vetri e sulle vetrine, nel caso di esposizioni, una pellicola trasparente *anti-UV*, al fine di portare i valori agli standard di riferimento, illuminando i beni esposti con fibre ottiche o luci, in ogni caso non dirette sui beni. In alternativa alla pellicola trasparente, possono essere impiegate le vernici trasparenti anti UV, le quali però in genere, devono essere riprese ogni 18-24 mesi.

Qui di seguito, è riportata la tabella tratta dall' "Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici ..."; si tenga comunque presente che la carta e la pergamena rientrano nella categoria 2 di media sensibilità. Oltre i valori del flusso luminoso visibile (W/lm)²¹ sono riportati anche quelli in valore assoluto (W/cm^2)²² e, nella terza colonna, la radianza totale (W/m^2), vale a dire l'irraggiamento²³ cioè la quantità di energia emessa da una sorgente luminosa che investe una superficie, tutte misure facilmente rilevabili con i normali apparecchi in commercio.

Categoria Fotosensibilità	COMPONENTE ULTRAVIOLETTA		Densità di energia totale Radianza totale max (banda di misura 400÷4000 nm)
	Componente UV max Associata al flusso luminoso	Radianza UV max (valore assoluto)	
2 Media	75W/lm	< 1,2W/cm ²	10 W/m ²
3 Alta	75W/lm	<0,4 W/cm ²	3 W/m ²
4 Molto alta	10W/lm	<0,05W/cm ²	1 W/m ²

1.8. LA CIRCOLAZIONE DELL'ARIA NEI MAGAZZINI LIBRARI

Un altro importante elemento, da tenere presente nella gestione dei magazzini di deposito del materiale documentario, è l'impianto di condizionamento e ventilazione forzata che deve essere in grado di assicurare da 5 a 7 ricircoli di aria ogni

²⁰ Cfr. *Norma UNI 10829:1999*.

²¹ Il flusso luminoso rappresenta la quantità di luce o energia raggianti emessa nell'unità di tempo.

²² La radianza rappresenta la densità di flusso di radiazione emesso da una sorgente, cioè il flusso emesso dall'unità di superficie.

²³ L'irraggiamento di una superficie è il rapporto tra il flusso di radiazione e la superficie stessa e si misura in W/m^2 , ovvero indica la quantità che investe una superficie.

ora, in ogni punto degli stessi locali, prevedendo un ricambio dell'aria compreso tra il 10 e il 20% della massa circolante. L'impianto deve inoltre essere munito d'indicatori e attuatori che possono segnalare e correggere eventuali scostamenti. Inoltre secondo quanto prescritto dal D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418²⁴, nei magazzini librari deve essere garantita la ventilazione naturale pari a 1/30 della superficie in pianta o n. 2 ricambi ambiente/ora con mezzi meccanici.

1.9. LA QUALITÀ DELL'ARIA

Un ultimo fattore, di grande importanza per la conservazione, è la qualità dell'aria. In particolare bisognerà monitorare costantemente i valori di²⁵:

Anidride solforosa (SO₂), che non dovrà essere superiore a 10 µg/m³

Ossidi di azoto e le loro miscele (NO_x), non superiore a 10 µg/m³

Ozono (O₃), non superiore a 2 µg/m³

Polvere, non superiore a 50 µg/m³

Gli impianti di condizionamento e ventilazione devono essere in grado di mantenere costantemente tali livelli mediante dispositivi filtranti rispondenti alle norme UNI.

Qui di seguito, si riporta la tabella sugli agenti inquinanti secondo l' "Atto di indirizzo..."²⁶ e le precisazioni di seguito riportate:

Inquinante	Archivi (NISO-TR01/95)	Museo (Brimblecombe)	UNI 10586/97
Biossido di zolfo	5-10 ppb (vol)	<0.4 ppb (vol)	10 µg/ m ³
Biossido di azoto	5-10 ppb (vol)	<2.5 ppb (vol)	2 µg/ m ³ (NO _x)
Ozono	5-10 ppb (vol)	1 ppb (vol)	2 µg/ m ³
PS (fine)	rimoz. >95%	rimoz. >95% (>2µgm)	50 µg/ m ³

²⁴D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418 - *Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi*. Art. 5 comma 4: "Nei locali [magazzini] dovrà essere assicurata la ventilazione naturale pari a 1/30 della superficie in pianta o n. 2 ricambi ambiente/ora con mezzi meccanici".

²⁵Valori di riferimento secondo la "Norma UNI 10586:1997". Per un confronto vedi anche la "Norma ISO 11799:2003, Annexe A".

²⁶*Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei*. DM 10 maggio 2001.

«Tali valori, derivati dai pochi riferimenti bibliografici disponibili, richiedono alcune precisazioni: Il valore limite NISO per il biossido di zolfo appare il più rispondente alla casistica reale.

Per quanto riguarda i valori limiti per gli ossidi di azoto e l'ozono, i dati di Brimblecombe sono quelli da ritenersi più adeguati.

I valori relativi al particolato andrebbero relazionati alla frazione fine (PM10); il valore limite più opportuno sembrerebbe essere intorno ai 20-30 µg/ m³, sulla base dei dati sperimentali disponibili.

Nella tabella non sono riportati valori limite di concentrazione per il biossido di carbonio perché non indicati nella letteratura specializzata.

Alcune raccomandazioni sono opportune a completamento della tabella stessa.

I valori riportati vanno intesi come valori limiti da non superare.

Anche nel caso di monitoraggi in continuo i valori istantanei devono essere praticamente tutti al di sotto di tali limiti.

Per ottimizzare la qualità dell'aria è opportuno, partendo dalla compilazione della scheda ambiente, mettere in essere tutti quei presidi e interventi di tipo passivo e di gestione atti ad abbattere la concentrazione degli inquinanti aerodispersi.

Ogni volta che viene progettato un impianto per il condizionamento fisico ambientale, questo deve sempre prevedere un sistema di filtraggio degli inquinanti aerodispersi gassosi e particolati, sia dell'aria esterna immessa all'interno, sia dell'aria interna riciclata, per evitare il possibile conseguente incremento della concentrazione degli inquinanti indoor.

È opportuno in fase di compilazione della scheda e della sua periodica verifica corredare la scheda ambiente anche di dati sperimentali.

In casi di mostre, aperture prolungate e altri eventi particolari che possano determinare elevato afflusso di pubblico sono richieste condizioni rigorosamente controllate, monitorando in continuo la concentrazione degli inquinanti aerodispersi, con particolare attenzione al biossido di carbonio e al particolato sospeso».

1.10. IL CONDIZIONAMENTO DEGLI AMBIENTI

Molte Biblioteche, per il condizionamento dell'aria, sia nei mesi invernali sia in quelli estivi, utilizzano dei sistemi HVAC (*Heating Ventilation and Air Conditioning*²⁷). Pur essendo gli strumenti più efficaci per il condizionamento di grandi ambienti, è necessario che gli stessi restino accesi costantemente, giorno e notte, senza interruzioni, al fine di mantenere costanti i valori termoigrometrici nelle sale, indipendentemente dalla temperatura esterna. È inoltre necessario fare molta at-

²⁷ "Riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria"

tenzione al sistema di filtraggio, che può essere causa d'inquinamento dell'aria. Dove presenti, bisognerà quindi regolare questi apparecchi per mantenere una temperatura costante in tutti i locali dell'istituto (per esempio T 22-23 °C e U.R. 50-60%), prestando attenzione a evitare sbalzi di temperatura > di 1 °C e di umidità del 5% di U.R., tra una sala e l'altra. Bisognerà, inoltre, mantenere un equilibrio in grado di garantire la conservazione dei documenti, anche durante il passaggio da una sala all'altra per la loro consultazione, nonché il benessere degli utenti che si recano nell'Istituto per visitare una mostra o consultare un documento.

1.11. LA NORMA UNI 10829:1999

Appare opportuno riportare i valori indicati nella già citata Norma UNI 10829:1999, Appendice A, relativamente alla conservazione dei beni culturali.

Valori di riferimento consigliati, in condizioni di clima stabile e in mancanza d'indicazioni specifiche diverse, ai fini della progettazione d'impianti di climatizzazione per ambienti che contengono beni d'interesse culturale

Beni di interesse storico ed artistico	θ_{\circ}^1	$\Delta\theta_{\max}^2$	U_{\circ}^3	Δu_{\max}^4	E_{\max}^5	UV_{\max}^6	LO_{\max}^7
MATERIALI/OGGETTI DI NATURA ORGANICA							
Manufatti artistici di carta, cartapesta, veline, tappezzerie ⁸	da 18 a 22	1,5	da 40 a 55	6	50	75	0,2
Tessuti, velari, tendaggi, tappeti, tappezzerie in stoffa, arazzi, seta, costumi, abiti, paramenti religiosi, materiali in fibra naturale, sisal ⁹ , juta ¹⁰	da 19 a 24	1,5	da 30 a 50	6	50	75	0,2

¹ Temperatura dell'aria consigliata.

² Escursione giornaliera di temperatura, espressa in °C.

³ Umidità relativa consigliata. Adottare un valore possibilmente fisso scelto tra gli estremi.

⁴ Escursione giornaliera di umidità relativa massima.

⁵ Illuminamento massimo.

⁶ Quantità di radiazione ultravioletta massima.

⁷ Dose di luce annuale massima.

⁸ Nel caso di materiale in tensione, sono da preferirsi i valori di umidità relativa (u) più bassi.

⁹ Fibra estratta dalle foglie dell'agave sisaliana, utilizzata per la costruzione di corde, cesti, cappelli, tappeti e altri manufatti artigianali

¹⁰ Nel caso di materiale in tensione, sono da preferirsi i valori di umidità relativa (u) più bassi.

Beni di interesse storico ed artistico	θ_o ¹¹	$\Delta\theta_{max}$ ¹²	U_o ¹³	Δu_{max} ¹⁴	E_{max} ¹⁵	UV_{max} ¹⁶	LO_{max} ¹⁷
MATERIALI/OGGETTI DI NATURA ORGANICA							
Cere, cere anatomiche ¹⁸	< 18	NR ¹⁹	NR ¹⁹	NR ¹⁹	150	75	--
Erbari e collezioni	da 21 a 23	1,5	da 45 a 55	2	50	75	0,2
Collezioni entomologiche	da 19 a 24	1,5	da 40 a 60	6	50	75	0,2
Animali ed organi anatomici conservati in formalina	da 15 a 25	--	NR ¹⁹	NR ¹⁹	50	75	0,2
Animali, organi anatomici essiccati, mummie	da 21 a 23	1,5	da 20 a 35	--	50	75	0,2
Pellicce, piume, animali ed uccelli impagliati	da 4 a 10	1,5	da 30 a 50	5	50	75	0,2
Disegni, acquerelli, pastelli e simili su supporto cartaceo	da 19 a 24	1,5	da 45 a 60	2	50	75	0,2
Collezioni etnografiche, maschere, cuoio, indumenti di cuoio	da 19 a 24	1,5	da 45 a 60	6	50	75	0,2
Dipinti su tela, pitture a olio su tela e canovaccio, tempere, guazzi ²⁰ .	da 19 a 24	1,5	da 40 a 55	6	150	75	0,5
Documenti archivistici su carta o pergamena, papiri, manoscritti, volumi a stampa, collezioni filateliche	da 13 a 18	--	da 50 a 60	5	150 ²¹	75 ²¹	—

¹¹ Temperatura dell'aria consigliata.

¹² Escursione giornaliera di temperatura, espressa in °C.

¹³ Umidità relativa consigliata. Adottare un valore possibilmente fisso scelto tra gli estremi.

¹⁴ Escursione giornaliera di umidità relativa massima.

¹⁵ Illuminamento massimo.

¹⁶ Quantità di radiazione ultravioletta massima.

¹⁷ Dose di luce annuale massima.

¹⁸ Nel caso di cere supportate, fare riferimento alle indicazioni relative ai singoli materiali di supporto.

¹⁹ Non rilevante.

²⁰ Il guazzo o gouache è un tipo di colore a tempera reso più pesante ed opaco con l'aggiunta di un pigmento bianco (per esempio biacca o gesso) in una miscela con la gomma arabica. Il risultato è un colore più opaco che il normale colore a tempera.

²¹ Solo per consultazione.

Beni di interesse storico ed artistico	θ_o^{22}	$\Delta\theta_{max}^{23}$	U_o^{24}	Δu_{max}^{25}	E_{max}^{26}	UV_{max}^{27}	LO_{max}^{28}
Legature di libri con pelle o pergamena	da 19 a 24	1,5	da 45 a 55	6	50	75	0,2
Lacche, mobili intarsiati, decorati o laccati	da 19 a 24	1,5	da 50 a 60	4	50	75	0,2
Sculture policrome di legno, legno dipinto, pitture su legno, icone, pendole di legno, strumenti musicali di legno	da 19 a 24	1,5	da 50 a 60	4	50	75	0,2
Sculture di legno non dipinte, oggetti di vimini, pannelli di legno o corteccia	da 19 a 24	1,5	da 45 a 60	4	150	75	0,5
MATERIALI/OGGETTI DI NATURA INORGANICA							
Porcellane, ceramiche, grés, terracotta, tegole non da scavo se demineralizzate	NR ²⁹	--	NR ²⁹	10	NR ²⁹	--	--
Pietre, rocce, minerali, meteoriti (porosi) stabili	da 19 a 24	--	da 40 a 60	6	NR ²⁹	--	--
Mosaici di pietre, pietre, rocce, minerali, meteoriti non porosi), fossili e collezioni di pietre ³⁰	da 15 a 25	--	da 20 a 60	10	NR ²⁹	--	--
Metalli, metalli levigati, leghe metalliche, argenti, armature, armi, bronzi, monete, oggetti in rame, stagno, ferro, acciaio, piombo, peltri ³¹	NR ²⁹	--	< 50	--	NR ²⁹	--	--

²² Temperatura dell'aria consigliata.

²³ Escursione giornaliera di temperatura, espressa in °C.

²⁴ Umidità relativa consigliata. Adottare un valore possibilmente fisso scelto tra gli estremi.

²⁵ Escursione giornaliera di umidità relativa massima.

²⁶ Illuminamento massimo.

²⁷ Quantità di radiazione ultravioletta massima.

²⁸ Dose di luce annuale massima.

²⁹ Non rilevante.

³⁰ Valori di umidità relativa molto specifici (dipende dai campioni)

³¹ Nel caso di oggetti costituiti da parti metalliche diverse tra loro saldate, oscillazioni di temperatura possono produrre effetti dannosi.

Beni di interesse storico ed artistico	θ_o ³²	$\Delta_{\max} \theta$ ³³	U_o ³⁴	Δu_{\max} ³⁵	E_{\max} ³⁶	UV_{\max} ³⁷	LO_{\max} ³⁸
Metalli con siti di corrosione attivi	NR ³⁹	--	< 40	--	NR ³⁹	--	--
Ori	NR ³⁹	--	NR ³⁹	--	NR ³⁹	--	--
Gesso	da 21 a 23	1,5	da 45 a 55	2	150	75	0,5
Vetri instabili, iridescenti, sensibili, mosaici di vetro sensibili	da 20 a 24	1,5	da 40 a 45	--	150	75	0,5
OGGETTI MISTI							
Pittura murale, affreschi, sinopie (staccate)	da 10 a 24	--	da 55 a 65	--	NR ³⁹	--	--
Pitture murali a secco (staccate)	da 10 a 24	--	da 50 a 45 [sic!]	--	150	75	0,2
Avori, corna, collezioni malacologiche, uova, nidi, coralli	da 19 a 24	1,5	da 40 a 60	6	150	75	0,5
Dischi fonografici	da 10 a 21	--	da 40 a 55	2	--	--	--
Fibre sintetiche	da 19 a 24	--	da 40 a 60	--	50	75	0,2

³² Temperatura dell'aria consigliata.

³³ Escursione giornaliera di temperatura, espressa in °C.

³⁴ Umidità relativa consigliata. Adottare un valore possibilmente fisso scelto tra gli estremi.

³⁵ Escursione giornaliera di umidità relativa massima.

³⁶ Illuminamento massimo.

³⁷ Quantità di radiazione ultravioletta massima.

³⁸ Dose di luce annuale massima.

³⁹ Non rilevante.

⁴⁰ In mancanza di indicazioni specifiche del produttore.

Beni di interesse storico ed artistico	θ_o ⁴¹	$\Delta_{\max} \theta$ ⁴²	U_o ⁴³	Δu_{\max} ⁴⁴	E_{\max} ⁴⁵	UV_{\max} ⁴⁶	LO_{\max} ⁴⁷
Film, fotografie in bianco e nero ⁴⁸	da 0 a 15	--	da 30 a 45	--	150	75	0,2
Nastri magnetici (esclusi nastri per computer e videotape) ⁴⁸	da 5 a 15	--	da 40 a 60	--	--	--	--
Oggetti di materiali organici provenienti da zone di scavo umide (prima del trattamento) ⁴³	< 4	--	in aria satura	--	--	--	--
Materie plastiche	da 19 a 24	--	da 30 a 50	--	< 300	75	--

Nota: Le condizioni ambientali qui riportate per oggetti di natura organica e misti, tengono conto solo della natura chimico-fisica del materiale costituente. In certi casi mantenere l'oggetto nelle condizioni ambientali riportate, oppure portarvelo quando proviene da condizioni diverse, può risultare molto pericoloso. Per proporre un valore di U_o è indispensabile tenere conto almeno dei seguenti fattori: l'invecchiamento e gli eventuali trattamenti subiti dai materiali prima della lavorazione, le condizioni ambientali alle quali il manufatto è stato sottoposto nel corso del tempo, le eventuali situazioni di sollecitazione meccanica a cui è soggetto.

⁴¹ Temperatura dell'aria consigliata.

⁴² Escursione giornaliera di temperatura, espressa in °C.

⁴³ Umidità relativa consigliata. Adottare un valore possibilmente fisso scelto tra gli estremi.

⁴⁴ Escursione giornaliera di umidità relativa massima.

⁴⁵ Illuminamento massimo.

⁴⁶ Quantità di radiazione ultravioletta massima.

⁴⁷ Dose di luce annuale massima.

⁴⁸ In mancanza di indicazioni specifiche del produttore.

⁴⁹ Allo scopo di prevenire attacchi biologici, sono necessari temperature ridotte (dell'ordine di 4 °C), immediati trattamenti antisettici e/o condizioni particolari di conservazione.

2. I MAGAZZINI DI DEPOSITO

2.1. LA SPOLVERATURA NEI MAGAZZINI DI DEPOSITO

Nei magazzini di deposito è indispensabile prevedere un ciclo continuo di spolveratura dei volumi e degli scaffali, senza soluzione di continuità. Tutti i volumi devono essere periodicamente prelevati, spolverati e ricollocati al loro posto. Il programma di pulizia può essere utilizzato anche per rilevare tempestivamente attacchi microbici, d'insetti o di roditori. Per la spolveratura dei palchetti, è opportuno utilizzare materiali che raccolgono la polvere senza disperderla nell'ambiente, come panni cui la polvere aderisce senza disperdersi; i pavimenti dovrebbero essere lavati, e non spazzati, almeno una volta la settimana. Nei magazzini non devono mai essere usati prodotti infiammabili come l'alcool, anche se diluito, o tossici, o che contengono oli, cloro, allume, perossidi e ammoniaca.

Contrariamente all'immagine che si ha comunemente, i locali di deposito degli Archivi e delle Biblioteche sono generalmente molto puliti, con un continuo ricircolo dell'aria e una temperatura e umidità costanti continuamente controllate.

2.2. GLI SCAFFALI DEI MAGAZZINI DI DEPOSITO

Gli scaffali degli Archivi e delle Biblioteche dovrebbero essere in legno trattato con prodotti che proteggono dagli attacchi degli insetti, ed eventualmente vernici ignifughe ritardanti in caso d'incendio. In particolare contro gli insetti, il legno può essere trattato con una miscela a base di *Permetrina* alla dose di cc. 400 di prodotto commerciale per ettolitro. Purtroppo gli elevati costi raramente consentono di utilizzare scaffali di legno e si ripiega quasi sempre su quelli in metallo. Questi ultimi hanno il difetto di sviluppare sui ripiani, in particolari condizioni termoigrometriche, come ad esempio una elevata umidità, un leggero strato di condensa, che si trasmette per capillarità alle pagine dei volumi danneggiandoli. Per ovviare a questo inconveniente, oltre a controllare i parametri termoigrometrici, si può collocare tra il piano del palchetto e il volume, un foglio di cartoncino non acido adatto alla conservazione, che isolando il volume dal metallo del palchetto, lo protegge dagli effetti dannosi della condensa.

Per quanto riguarda la sistemazione dei palchetti e la collocazione dei

volumi nelle Biblioteche, o dei faldoni negli Archivi, bisognerà rispettare alcune regole, elencate nei *Principi dell'IFLA per la cura e il trattamento dei materiali in Biblioteca*²⁸, che qui si riportano con qualche modifica:

- I palchetti degli scaffali devono esser collocati ad almeno 10 cm da pavimento per ridurre il rischio di danni per allagamenti o per il passaggio di persone.
- I palchetti devono essere distanziati di almeno 5 cm. dalle pareti e i libri di altri 5 cm. dal bordo posteriore dei palchetti; ciò è importante specialmente, quando i palchetti si trovano contro pareti esterne di un edificio.
- Nel caso si utilizzino armadi metallici, verificare la ventilazione all'interno dello scaffale. Evitare, se possibile, armadi chiusi da sportelli in vetro, metallo, ecc., e preferire quelli con grata metallica che consentono la ventilazione. Nel caso non sia possibile assicurare una ventilazione per la presenza di ante di chiusura in metallo o vetro, praticare dei piccoli fori lateralmente allo scaffale per rassicurare la ventilazione, ma non posteriormente, per evitare che polvere e detriti entrino dentro.
- I libri collocati sugli scaffali mobili, detti *compact* (fig.6) devono essere sistemati con cura per evitare qualunque possibilità che cadano o che siano schiacciati, quando gli scaffali sono mossi.
- Ai fini della sicurezza e della salute dei lavoratori²⁹, dovrà essere previsto quanto necessario per evitare loro ogni rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare danni dorso-lombari; a tal fine i libri dovranno essere prelevati e ricollocati uno, due o tre alla volta, secondo il loro peso, il personale addetto dovrà avere in dotazione dei carrelli per il trasporto dei libri e, ove possibile, i magazzini dovranno essere dotati di montacarichi e nastri trasportatori.
- Al fine di non aumentare il carico durante le operazioni di prelievo/ricollocazione dei volumi nei magazzini, si dovrà prevedere la loro ricollocazione contemporaneamente al loro prelievo, evitando così di dover procedere a operazioni troppo gravose e ripetitive.

²⁸ Per un approfondimento si rinvia a: *Principi dell'IFLA per la cura ed il trattamento dei materiali in biblioteca*. A cura di Edward P. Adcock con la collaborazione di Marie-Thérèse Varlanoff e Virgine Kremp. Edizione italiana a cura della Commissione nazionale biblioteche e servizi nazionali. Roma, 2005, p. 86. Copia in formato elettronico all'indirizzo: < <http://www.ifla.org/VI/4/news/pchlm-it.pdf> >

²⁹ Cfr.: *Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81, Tit. VI – Movimentazione manuale dei carichi*, articoli 167-171 e dall'allegato n. XXXIII, nonché la Norma ISO 11228 (*Ergonomics -- Manual handling*).



6. Scaffale *Compact*

2.3. LA COLLOCAZIONE DEI VOLUMI NEGLI SCAFFALI

Nella collocazione dei volumi negli scaffali, si dovrà tener conto di alcune regole, anch'esse riportate in *Principi dell'IFLA per la cura e il trattamento dei materiali in Biblioteca*, che si ripropongono anche in questo caso con alcune integrazioni e modifiche³⁰:

- Collocare i libri negli scaffali in modo che il prelievo e la ricollocazione non li danneggino; i libri collocati troppo stretti saranno facilmente danneggiati in fase di prelievo o ricollocazione.
- Quando non è utilizzato un tipo di collocazione in base alla classificazione (CDD, CDU), utilizzare quella a formato, in modo che tutti i libri abbiano quasi la stessa altezza; questo li sostiene a vicenda, proteggendoli vicendevolmente dalla polvere.
- Quando il sistema di collocazione adottato lo consente, non collocare un libro grande accanto ad uno piccolo.
- Evitare di collocare i volumi su scaffali troppo alti; chiunque deve essere in grado di prelevare i volumi senza l'utilizzo di scale.
- Utilizzare reggilibri per sostenere i volumi quando i palchetti non sono pieni; i libri lasciati inclinati si distorceranno, sforzeranno la loro struttura finendo per rompersi.
- Quando si collocano i volumi in un palchetto, lasciare sempre uno spazio adeguato per un "aumento di volume" delle opere; infatti, quando si procede alla rilegatura dei libri troppo consumati, il loro spessore aumenta per la rilegatura, impedendone a volte la ricollocazione per la mancanza dello spazio necessario sul palchetto.
- Non lasciar sporgere i libri oltre il bordo del palchetto verso i corridoi perché possono essere danneggiati dalle persone che passano con i carrelli.
- Tenere entro una custodia o almeno separare con un pezzo di carta o cartoncino, legature con finiture metalliche (fermagli, borchie, ecc.) collocate a fianco di libri non protetti.
- Tenere separate le legature in carta e in tela da quelle in pelle; l'acidità degli oli che si trovano nelle pelli migrano nella carta e nella tela e accelerano il loro deterioramento. Inoltre la pelle degradata, essendo divenuta friabile, sporcherà la carta e la tela.
- Non appoggiare mai i libri di grande formato sul taglio anteriore o sul dorso, poiché in loro il peso grava sulla cucitura, forzando e rompendo la legatura e danneggiando il libro.

³⁰ Vedi: *Principi dell'IFLA ... op. cit.*, pp. 86-88.

- Collocare i volumi di grande formato preferibilmente in maniera orizzontale per non forzare la cucitura; sopra di loro non collocare altri volumi che ne renderebbero difficoltoso il prelievo.
- Il primo palchetto in basso, deve sempre essere dedicato alla collocazione dei volumi di grande formato (atlantico o in folio), con un'altezza dal palchetto superiore tra i 40 e 50 cm. per i libri di maggiore formato, nel caso si decida una loro collocazione verticale.
- Evitare di accatastare libri impilandoli su palchetti o su tavoli perché i libri possono facilmente cadere. Assicurarsi che i libri sovrapposti non siano mai più di tre.
- Assicurarsi che i cartellini con la segnatura o i titoli dei libri collocati in piano siano visibili in modo da permetterne la visualizzazione senza essere spostati.
- Verificare sempre che la segnatura di collocazione sul cartellino sia ben visibile, al fine di semplificare l'identificazione del volume sugli scaffali.
- Se la legatura deve rimanere in vista, come in una sala d'epoca di un edificio storico, si deve valutare l'opportunità di utilizzare custodie per libri che coprano i piatti, ma lascino a vista il dorso.
- Non estrarre i libri dai palchetti facendo leva sulla cuffia di testa, operazione che provoca la perdita della cuffia con strappi lungo il dorso della legatura.
- Per prelevare un volume dagli scaffali, se c'è spazio sopra il libro, si tenda la mano sul taglio superiore fino a raggiungere quello anteriore e quindi lo si spinga fuori.
- Quando manca lo spazio sopra il libro per prelevarlo, si spingano lievemente indietro i due libri a destra e a sinistra del volume che interessa, fino a liberare uno spazio sufficiente tale da consentire una presa salda sui due lati del dorso con il pollice e le altre dita. Compiuta questa operazione i due volumi collocati a destra e a sinistra dovranno essere riposizionati in avanti.
- Ogni volta che si preleva un volume, i libri che rimangono sul palchetto dovrebbero esser riposizionati.

3. LE MISURE ANTINCENDIO NEGLI ARCHIVI E NELLE BIBLIOTECHE

Il danneggiamento o la distruzione del materiale documentario e bibliografico conservato negli Archivi e nelle Biblioteche, deve essere considerato un danno sociale rilevante, poiché nel caso degli Archivi, i documenti sono quasi sempre unici, mentre nelle Biblioteche, molto spesso i libri conservati non sono reperibili altrove. Inoltre il restauro di un documento danneggiato è enormemente superiore alla sua protezione³¹. La prevenzione antincendio non è solo finalizzata quindi alla protezione delle persone che vi lavorano, ma anche alla tutela del materiale conservato.

3.1. LA LEGISLAZIONE ANTINCENDIO PER GLI ARCHIVI E LE BIBLIOTECHE IN ITALIA

In Italia, la principale normativa antincendio per gli Archivi e le Biblioteche, è costituita da:

- 1. R.D. 7 novembre 1942, n. 1564. Approvazione delle norme per l'esecuzione, il collaudo e l'esercizio degli impianti tecnici che interessano gli edifici pregevoli per arte o storia e quelli destinati a contenere biblioteche, archivi, musei, gallerie, collezioni e oggetti d'interesse culturale.
Dei 36 articoli di questa legge approvata nel 1942, relativa non solo ai sistemi antincendio, sono rimasti in vigore solo 16 articoli³², essendo stata in gran parte sostituita dai D.P.R. 569/92 e D.P.R. 418/95. Di particolare importanza, l'attenzione che viene mostrata verso il rilevamento e il mantenimento costante dei valori termogrometrici nelle biblioteche, negli archivi e nei musei.
- 2. D.M. 20 maggio 1992, n. 569. Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre.
Questo Decreto, definisce le norme antincendio che devono essere rispettate negli edifici storici, quando adibiti a museo, gallerie, esposizioni e mostre. Tre anni dopo, con il D.P.R. 30 giugno 1995 n. 418, è stata emanata la norma equivalente per le biblioteche e gli archivi.

³¹Sulla sicurezza antincendio per i beni culturali ed in particolare delle biblioteche ed archivi, si rimanda al recente volume: L. Nassi-S. Marsella, *Sicurezza antincendio per i beni culturali*, Torino, 2008.

³²Sono stati abrogati da altre Leggi e Decreti gli articoli: 2-3, 7-12, 16-25, 36.

- 3. D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418. Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi.
Questo D.P.R., è nella sostanza uguale al Decreto 569/92 relativo alle norme antincendio nei musei. Le variazioni sono minime, perlopiù relative alla diversa tipologia di opere conservate.
- 5. D.M. 10 marzo 1998. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
Stabilisce, in attuazione del disposto dell'art. 13, comma 1, del Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, i criteri per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro ed indica le misure di prevenzione e di protezione antincendio da adottare, al fine di ridurre l'insorgenza di un incendio e di limitarne le conseguenze qualora esso si verifichi.
- 6. D.M. 3 novembre 2004. Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.
Normativa sui così detti "maniglioni antipánico".
- 7. D.M. 9 marzo 2007. Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del *Corpo nazionale dei vigili del fuoco*.
Criteri per determinare le prestazioni di resistenza al fuoco che devono possedere le costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, come ad esempio le Biblioteche ed Archivi.
- 9. D.M. 22 febbraio 2006. D.M. 22 febbraio 2006. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
Questo decreto ha per oggetto le disposizioni di prevenzione incendi riguardanti la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici con oltre 25 persone presenti, ad esclusione degli uffici di controllo e gestione diretta annessi o inseriti in reparti di lavorazione e/o deposito di attività industriali e/o artigianali.
- 8. D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 13, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Il Decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, ha sostituito il Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, sulla sicurezza e la tutela dei lavoratori.

Relativamente al "CPI" (*Certificato Prevenzione Incendi*), documento rilasciato dal *Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco*, obbligatorio per tutte le biblioteche, gli archivi e i musei, vanno poi citati:

- 1. D.P.R. 12 gennaio 1998, n. 37. Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 20, del comma 8, della L. 15 marzo 1997, n. 59.
Disciplina i procedimenti relativi alla prevenzione incendi.
- 2. D.lgs. 8 marzo 2006, n. 139. Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo dell'articolo 11 della L. 29 luglio 2003, n. 229.
Gli articolo 14-16, sono relativi alla richiesta e al rilascio del CPI.

3.2. GLI INCENDI E LA LORO CLASSIFICAZIONE

Secondo il D.M. 10 marzo 1998, Allegato V, gli incendi possono essere classificati in:

- *Incendi di classe A:* incendi di materiali solidi, usualmente di natura organica (come la carta), che portano alla formazioni di braci.
L'acqua, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali incendi. Le attrezzature utilizzando gli estinguenti citati sono estintori, naspì, idranti, od altri impianti di estinzione ad acqua.
- *Incendi di classe B:* incendi di materiali liquidi o solidi liquefabili, quali petrolio, paraffina, vernici, oli, grassi, ecc.
Per questo tipo di incendi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da schiuma, polvere e anidride carbonica.
- *Incendi di classe C:* incendi di gas.
L'intervento principale contro tali incendi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas.
- *Incendi di classe D:* incendi di sostanze metalliche.
Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per gli incendi di classe A e B è idoneo per incendi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali incendi occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale particolarmente addestrato.
- *Incendi classe E³³:* incendi di impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione
Gli estinguenti specifici per incendi di impianti elettrici sono costituiti da polveri dielettriche e da anidride carbonica.

³³ Nel citato D.M. 10 marzo 1998, Allegato V, gli incendi di materiale elettrico sono trattati separatamente, ma nella letteratura specialistica vengono sempre riferiti come "incendi di classe E".

3.3. LA COMBUSTIONE

La combustione avviene di solito con sviluppo di fiamme superficiali. Si deve considerare che i liquidi, quando bruciano, si vaporizzano completamente, mentre i solidi, bruciando, vaporizzano solo parzialmente e producono vapori infiammabili noti anche come “prodotti di pirolisi”³⁴.

I prodotti della combustione sono:

- il calore;
- i fumi;
- i gas;
- la fiamma.

Il *calore* è la causa principale della propagazione degli incendi, realizzando un aumento della temperatura di tutti i materiali e dei corpi esposti, provocandone il danneggiamento fino alla distruzione.

I *fumi* sono formati da piccolissime particelle solide (aerosol) e liquide (nebbie o vapori condensati). Le particelle solide sono parti incombuste che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e sono trascinate dai gas caldi prodotti dalla combustione stessa; le particelle solide dei fumi che sono incombuste e le ceneri rendono il fumo di colore scuro. Le particelle liquide, invece, sono costituite da vapore d'acqua che sotto ai 100°C condensa dando luogo a fumo di colore bianco.

I *gas* di combustione sono quei prodotti della combustione che rimangono allo stato gassoso anche quando raggiungono, raffreddandosi, la temperatura ambiente di riferimento di 15 °C. Nella stragrande maggioranza dei casi la mortalità per incendio è da attribuire all'inhalazione di questi gas (ossido di carbonio, anidride carbonica, anidride solforosa, acido cianidrico, ecc.) che producono danni biologici per anossia (impossibilità, da parte dei tessuti, di utilizzare l'ossigeno) o per tossicità.

La *fiamma* di un incendio è costituita dall'emissione di luce conseguente alla combustione dei gas che si sviluppano nel corso dell'incendio. Nella fiamma si riconoscono tre zone³⁵:

- un nucleo centrale, più freddo, in cui sono contenuti i materiali incombusti;
- una zona intermedia;
- una zona esterna nella quale la combustione è completa e dove sono raggiunte le temperature più elevate.

³⁴ Con il termine “pirolisi” si indica la decomposizione di sostanze organiche provocata dal calore.

³⁵ M. Albanese - A. Orlando, *Estintori d'incendio*, op. cit. pp. 12-13.

Corrispondenza tra il colore della fiamma e la temperatura di combustione:

<i>Colore della fiamma</i>	<i>Temperatura (°C)</i>
Rosso nascente	525 °C
Rosso scuro	700 °C
Rosso ciliegia	900 °C
Giallo scuro	1100 °C
Giallo chiaro	1200 °C
Bianco	1300 °C
Bianco abbagliante	1500 °C

3.4. IL D.P.R. 30 GIUGNO 1995, N. 418

Il D.P.R. 30 giugno 1995 n. 418, specifica le prescrizioni antincendio da adottare negli Archivi e nelle Biblioteche, situati in edifici storici, che in Italia sono oltre il 75% del totale. Particolarmente importante è la previsione, oltre del sistema di spegnimento automatico a gas, previsto dal comma 2 dell'art. 5, quella del successivo articolo 8, che al comma 2 prevede un impianto idrico ad acqua. Va comunque rilevato che questo articolo è simile all'art. 9 del D.M. 20 maggio 1992, n. 569, relativo ai sistemi antincendio nei musei; l'unica differenza rilevabile, è la previsione di una rete d'idranti UNI 70 esterna al fabbricato (ultimo periodo del comma 2 dell'art. 8) e la pressione di 2 *bar* per un tempo di almeno 60 minuti (vedi il § 3.4.2.2.). L'ultimo comma dell'art. 8 del D.P.R. 418/95, ha infine una formulazione leggermente diversa e più dettagliata rispetto all'art. 9 del D.M. 569/92.

3.4. 1. Le principali misure da adottare per prevenire gli incendi

Ai sensi del citato D.P.R. 418/95, le principali misure da adottare, finalizzate alla riduzione delle probabilità di accadimento di un incendio, possono essere individuate in:

realizzazione d'impianti elettrici a regola d'arte (norme CEI): gli incendi dovuti a cause elettriche ammontano a circa il 30% della totalità dei sinistri. Appare quindi evidente l'importanza che gli impianti siano tutti fatti "a regola d'arte" (legge 5 marzo 1990 n. 46: *Norme per la sicurezza degli impianti*, Norme CEI, ecc.);

collegamento elettrico a terra d'impianti, strutture, serbatoi, ecc.: la messa a terra degli impianti, serbatoi, e altre strutture, impedisce che su tali apparec-

chiature possa verificarsi l'accumulo di cariche elettrostatiche prodottesi per motivi di varia natura (strofinio, correnti vaganti, ecc.) che possono generare l'innesco per eventuali incendi specie negli ambienti in cui esiste la possibilità di formazione di miscele di gas o vapori infiammabili;

sistemi di protezione contro le scariche elettriche: le scariche atmosferiche costituiscono un'altra possibile causa d'innesco per gli incendi; per questo motivo è necessario dotare gli edifici di parafulmine o di "gabbia di Faraday"³⁶ (Norma CEI 81-10. Protezione contro i fulmini);

ventilazione dei locali: la ventilazione dei locali rappresenta un altro importante aspetto della prevenzione incendi, evitando che nei locali possano verificarsi concentrazioni di gas, che mescolati all'aria creino vapori che possono essere l'innesco per un incendio. La produzione di gas può essere generata anche dalla presenza nei locali di solventi o vernici;

utilizzo di materiali incombustibili: la scelta di materiali incombustibili (tende, poltrone, ecc.) è essenziale nell'arredamento dei locali. Sulla base delle prove di laboratorio, il grado di combustibilità dei materiali è normalmente indicato attraverso la loro divisione in sei classi: 0, 1, 2, 3, 4, 5, dove i materiali indicati con la classe 0 risultano non combustibili, fino ad arrivare alla classe 5 con cui s'indicano i materiali altamente combustibili. La reazione al fuoco di un materiale può essere migliorata mediante specifico trattamento d'ignifugazione, da realizzarsi con apposite vernici o altri rivestimenti, che ne ritardano le condizioni favorevoli all'innesco dell'incendio, riducendo inoltre la velocità di propagazione della fiamma e i fenomeni di post-combustione;

segnaletica di sicurezza riferita in particolare ai rischi presenti negli ambienti di lavoro: in ultimo, l'utilizzo della segnaletica di sicurezza, oltre ad indicare comportamenti pericolosi (divieto dell'utilizzo di fiamme, divieto di fumare, ecc.) è indispensabile per indicare i comportamenti in caso d'incendio nonché le vie di esodo.

Per evitare la propagazione degli incendi, i locali delle Biblioteche e degli Archivi, devono essere compartimentati, in modo da evitare la propagazione delle fiamme. In particolare, le comunicazioni tra i magazzini e il resto

³⁶ Con *gabbia di Faraday* si intende qualunque sistema costituito da un contenitore in materiale elettricamente conduttore (o conduttore cavo) in grado di isolare l'ambiente interno da un qualunque campo elettrostatico presente al suo esterno, per quanto intenso questo possa essere. È utilizzato il termine *gabbia* per sottolineare che il sistema può essere costituito, oltre che da un foglio metallico continuo, anche da una rete o una serie di barre opportunamente distanziate.

dell'edificio devono avvenire tramite porte REI 120 munite di congegno di auto chiusura. Le "porte REI", hanno la caratteristica di potere resistere al fuoco per un certo tempo, evitando il propagarsi delle fiamme. La sigla REI, indica:

R [Resistenza] = l'attitudine di un elemento da costruzione a conservare la propria resistenza meccanica sotto l'azione dell'incendio;

E [Emissione] = la capacità di un elemento da costruzione di non lasciar passare (né tantomeno produrre) fiamme, vapori o gas caldi dal lato esposto a quello non esposto;

I [Isolamento] = l'attitudine di un elemento costruttivo a ridurre, entro determinati limiti, la trasmissione del calore.

Il valore di resistenza al fuoco delle *porte REI* è espresso in unità di misura "tempo" (per la precisione in minuti) e rappresenta il tempo sotto al quale l'elemento costruttivo è in grado di mantenere e garantire la propria stabilità, tenuta e isolamento. Da un punto di vista generale, quindi, il valore REI è determinato dal più basso valore di uno dei tre parametri: *R*, *E* e *I* (anch'essi, ovviamente, misurati in minuti).

Una "porta REI 120" significherà quindi che dovrà mantenere le condizioni suddette di resistenza al fuoco e al fumo per almeno 120 minuti.

3.4.2. I sistemi di spegnimento degli incendi

Sui diversi sistemi di spegnimento degli incendi, va preliminarmente ricordato che qualunque sistema s'impieghi, gas, polvere estinguenta, o acqua, i danni derivanti dai prodotti utilizzati sono sempre potenzialmente enormi per il materiale bibliografico, documentario o museale; cessata l'emergenza dovuta alle fiamme e messo in sicurezza l'edificio, inizia l'emergenza derivante dal riparare i danni causati dagli agenti estinguenti i cui depositi sugli oggetti, molto spesso hanno effetti corrosivi irreversibili, o nel caso dell'acqua, danni spesso irreparabili.

3.4.2.1. Gli estintori

Gli estintori possono essere di due tipi: *portatili e carrellati*.

Gli *estintori portatili* (fig. 7) sono quelli progettati per essere trasportati e utilizzati a mano; pronti all'uso, hanno una massa totale uguale o inferiore a 20 Kg. e possono essere utilizzati da una sola persona.

Gli *estintori carrellati* (fig. 8), hanno invece una massa totale superiore a 20 Kg, con un contenuto di agenti estinguenti che può giungere sino ad un massimo di 150 Kg.; sono dotati di ruote e sono utilizzati da due operatori.



7. Estintore portatile



8. Estintore carrellato

In base alla loro capacità estinguente, gli estintori possono essere classificati in estintori di:

- classe A fuochi solidi con formazione di brace;
- classe B fuochi di liquidi infiammabili;
- classe C fuochi di gas infiammabili;
- classe D fuochi di metalli.

Da questa classificazione, discendono le sigle che si trovano su di essi. Più in particolare la lettera serve a stabilire il tipo di fuoco per il quale l'estintore può esser impiegato (A= idoneo per fuochi di materiali solidi con formazione di braci; B= idoneo per fuochi da liquidi o da solidi liquefatti; C= idoneo per fuochi di gas; D= idoneo per fuochi da metalli) mentre i numeri abbinati si riferiscono ai focolari di prova utilizzati per verificarne la loro efficacia estinguente.

Per esempio, con la sigla "13 A" s'indica un estintore, indicato per i fuochi di materiali solidi (Classe A), che ha superato la prova d'efficacia effettuata con un focolare lungo 130 cm, composto di 13 travi di legno da 50 cm per strato³⁷.

A questo proposito va citata la normativa vigente, che prevede per gli Archivi e le Biblioteche "l'installazione di un estintore portatile con capacità estinguenti non inferiore a 13 A ogni 150 mq di superficie di pavimento" (D.P.R. 418/95, art. 8 comma 1).

In base agli agenti estinguenti utilizzati, essi sono classificati in:

1. *Estintore a base d'acqua*

L'estintore a base d'acqua è stato il primo mezzo portatile di spegnimento creato per i principi d'incendio. Negli ultimi anni questo estinguente è stato abbandonato a favore di altre sostanze quali polveri o idrocarburi alogenati, questi ultimi recentemente vietati dalle norme italiane perché dannosi per lo strato di ozono. Tuttavia problematiche ecologiche hanno stimolato ricerche su estintori con acqua miscelata ad additivi particolari che agiscono sia per spegnimento sia per raffreddamento.

2. *Estintore idrico a schiuma*

Avendo un basso peso specifico, le schiume possono essere usate per l'estinzione di fuochi di liquidi infiammabili su cui riescono a galleggiare (incendi di classe A e B). In questo caso, quindi, il principale effetto estinguente è dovuto al soffocamento (la schiuma isola il combustibile dall'aria). Attualmente gli estintori a schiuma contengono una soluzione schiumogena (acqua più un liquido schiumogeno) che al momento dell'impiego è espulsa da un gas sotto pressione e avviata ad una lancia

³⁷ M. Albanese – A. Orlando, *Estintori d'incendio*, Milano, 2006, p. 63.

speciale posta all'estremità del tubo di erogazione, dove si mescola con l'aria, formando la schiuma che fuoriesce con una certa velocità dalla lancia stessa.

3. *Estintore a polvere*

Questo tipo di estintore contiene polvere antincendio composta di varie sostanze chimiche miscelate tra loro (fosfato d'ammonio, solfato di bario, bicarbonato di sodio o potassio, cloruro di sodio ecc.) con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità di fluidità e idrorepellenza. L'azione generata dalle polveri nello spegnimento consiste nell'inibizione del materiale ancora incombusto, nel soffocamento della fiamma. Tali estintori se usati su apparecchiature di laboratorio o computer provocano danni irreversibili.

4. *Estintore a biossido di carbonio*

Il biossido di carbonio negli estintori è compresso ad una pressione di 55/60 bar circa (a 20° C) in modo da liquefarlo. Al momento dell'apertura il liquido, spinto dalla pressione interna, sale attraverso un tubo pescante, passa attraverso una manichetta e raggiunge il diffusore dove, trovandosi a pressione e temperatura ambiente evapora, provocando un brusco abbassamento della temperatura tale da solidificare una parte dell'anidride carbonica uscente producendo la cosiddetta "neve carbonica" o "ghiaccio secco". Il ghiaccio secco adagiandosi sui materiali che bruciano, si trasforma rapidamente in gas sottraendo una certa quantità di calore; inoltre la CO₂ gassosa provoca una diminuzione della concentrazione di Ossigeno (O₂) spegnendo il fuoco per soffocamento. Per ottenere lo spegnimento con questo tipo di estintori, è necessario che il gas resti nella zona dell'incendio e a tal fine l'operazione deve avvenire in assenza di ventilazione. Gli estintori a biossido di carbonio hanno il pregio di non esercitare azione corrosiva; sono quindi particolarmente indicati negli incendi di impianti elettrici, macchine utensili, ecc.

5. *Estintore a idrocarburi alogenati*

Contengono come parte estinguente degli idrocarburi alogenati comunemente detti anche *Halons* adatti allo spegnimento d'incendi di legno, liquidi infiammabili, gas ed anche di apparecchi in tensione elettrica. La loro azione estinguente consiste nell'interporsi all'ossigeno nel legame che si forma tra combustibile e comburente³⁸ nella reazione di combustione, con

³⁸ Il combustibile è la sostanza in grado di combinarsi con l'ossigeno, cioè di bruciare; il comburente invece, è la sostanza che permette al combustibile di bruciare e generalmente si tratta di ossigeno contenuto nell'aria allo stato di gas. Vi sono poi sostanze che anche in assenza di ossigeno possono bruciare, perché contengono nella loro molecola una quantità sufficiente di comburente come per esempio le sostanze esplosive o la celluloido.

conseguente spegnimento per sottrazione d'ossigeno stesso. Gli idrocarburi alogenati sono stati vietati con il D.M. 3.10.2001 e successive modifiche ed integrazioni, poiché danneggiano gravemente lo strato di ozono; sono stati sostituiti dagli idroclorofluorocarburi e dagli idrofluorocarburi aventi un indice d'impoverimento dello strato di ozono prossimo a zero.

3.4.2.2. *la rete idrica antincendio*

Per la rete idrica prevista dall'art. 8 comma 2 del D.P.R. 418/95, si deve fare riferimento alla norma UNI 10779 (*Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio*) e alla UNI EN 12845 (*Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione*). Essa deve essere collegata direttamente, o a mezzo vasca di disgiunzione, all'acquedotto cittadino. La vasca è necessaria ogni qualvolta l'acquedotto non garantisca una continuità di erogazione e sufficiente pressione; in tal caso le caratteristiche idrauliche richieste dalla legge sono garantite dalla riserva idrica e dal sistema di pompaggio. La rete idrica deve, a garanzia di affidabilità e funzionalità, rispettare i seguenti criteri progettuali³⁹:

- indipendenza della rete da altre utilizzazioni;
- dotazione di valvole di sezionamento;
- disponibilità di riserva idrica e di costanza di pressione;
- ridondanza del gruppo di pompe;
- disposizione della rete ad anello;
- protezione della rete dall'azione del gelo e della corrosione;
- caratteristiche idrauliche pressione – portata (classicamente, se non diversamente indicato, 50% degli idranti UNI 45 in fase di erogazione con portata di 120 l/min e pressione residua di 2 bar al bocchello);
- idranti (a muro, a colonna, sottosuolo o naspi) collegati con le tubazioni flessibili a lance erogatrici che consentono, per numero e ubicazione, la copertura protettiva dell'intera attività.

3.4.2.3. *I sistemi di spegnimento automatico*

La legislazione vigente prevede che: “*Nei depositi il cui carico di incendio è superiore a 50 kg/m² debbono essere installati impianti di spegnimento automatico collegati ad impianti di allarme*” (D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418, art. 5 comma 3). Preliminarmente va chiarito il concetto di “carico d'incendio”. Secondo la definizione data dal D.M. 30 novembre 1983 (*Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi*), così come sostituito dal D.M. 9 mar-

³⁹L. Nassi-S. Marsella, *Sicurezza antincendio per i beni culturali*, op. cit., p. 196.

zo 2007, il carico d'incendio è il “*Potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali. Il carico di incendio è espresso in MJ; convenzionalmente 1 MJ è assunto pari a 0,054 chilogrammi di legna equivalente*”. In altre parole, il “*carico d'incendio*” costituisce la quantità di calore Q sviluppabile nella combustione completa dei materiali combustibili contenuti in un dato locale, compresi i rivestimenti dei muri, delle pareti provvisorie, dei pavimenti e dei soffitti⁴⁰. Nel magazzino di una Biblioteca o di un Archivio, normalmente il carico d'incendio è sempre superiore ai 50 kg/m² e deve quindi essere previsto un sistema automatico di estinzione degli incendi, attivato dai sensori antifumo presenti nei locali. Relativamente ai sistemi di spegnimento automatico, questi si dividono in due gruppi, a seconda dell'agente di spegnimento utilizzato:

- acqua;
- gas.

Per quanto riguarda quelli ad acqua, questi si possono a loro volta dividere in:

- sistemi a spruzzo (sprinkler);
- sistemi ad acqua nebulizzata, in funzione delle dimensioni delle gocce d'acqua, che vanno dal decimo al millesimo di millimetro.

3.4.2.3.1. Sistemi a spruzzo (gli sprinkler)

Gli “*sprinkler*” sono un sistema antincendio automatico di estinzione, il quale ha lo scopo di rilevare la presenza di un incendio ed estinguerlo nello stadio iniziale con acqua, oppure di controllarlo in modo che l'estinzione possa essere completata con altri mezzi. Uno sprinkler comprende un'alimentazione idrica e una rete di tubazioni, solitamente poste a livello del soffitto o della copertura, alla quale sono collegati, con opportuna spaziatura, degli ugelli erogatori chiusi da un elemento termosensibile. In caso d'incendio, il calore sviluppato provoca l'apertura degli erogatori che si trovano direttamente sopra l'area interessata e conseguentemente la fuoriuscita di acqua che permette il rapido controllo dell'incendio con il minimo dei danni. Gli sprinkler, possono essere di diversi tipi, in base alle modalità di funzionamento. I principali sono:

Sistemi antincendio ad umido

Nei sistemi sprinkler ad umido (*wet pipe*), le tubazioni sono riempite con acqua in pressione. Il calore sviluppato dall'incendio provoca l'apertura degli erogatori, che si trovano direttamente sopra l'area interessata e l'immediata fuoriuscita di acqua che continuerà a essere erogata dall'alimentazione idrica fino a quando non sarà chiusa la valvola di controllo.

⁴⁰ M. Albanese – A. Orlando, *Estintori d'incendio*, op. cit., p. 39.

Sistemi antincendio a secco

I sistemi sprinkler a secco (*dry pipe*) sono quelli in cui le tubazioni sono riempite con aria in pressione anziché acqua; un'apposita valvola di controllo, detta valvola a secco, è posizionata in un'area riscaldata ed evita l'ingresso dell'acqua fino a quando un incendio non provoca l'attivazione degli sprinkler. Con l'apertura degli erogatori l'aria fuoriesce e la valvola a secco si apre. Solo in quel momento l'acqua entra nelle tubazioni ed è erogata tramite gli sprinkler sull'incendio in atto. Il principale vantaggio dei sistemi sprinkler a secco deriva dalla possibilità di proteggere quegli spazi non riscaldati o refrigerati dove i sistemi ad umido potrebbero non funzionare a causa del congelamento dell'acqua all'interno dei tubi.

Sistemi antincendio a pre-allarme

I sistemi sprinkler a preallarme (*pre action*) utilizzano il concetto base dei sistemi a secco, in cui le tubazioni sono riempite con aria in pressione e non con acqua. La differenza consiste nel fatto che l'apertura della valvola di controllo è comandata da un sistema di rivelazione incendi separato. Affinché l'acqua sia scaricata, occorre quindi un doppio consenso (apertura dell'erogatore e intervento dell'impianto di rivelazione). Il vantaggio principale dei sistemi a preallarme è la duplice azione richiesta per il rilascio dell'acqua: l'apertura della valvola di preallarme (comandata dal sistema di rivelazione) e l'apertura degli erogatori sprinkler. Questa caratteristica offre un livello di protezione aggiuntivo contro un rilascio accidentale dell'acqua. Per questo motivo i sistemi a preallarme sono utilizzati in ambienti i cui contenuti possono essere danneggiati dall'acqua, come archivi, depositi di beni artistici, biblioteche con libri rari e centri di elaborazione dati.

Sistemi antincendio a diluvio

I sistemi sprinkler a diluvio hanno erogatori privi del tappo e dell'elemento termosensibile e l'acqua è mantenuta a monte di un'apposita valvola la cui apertura è comandata da un sistema di rivelazione incendi separato. A differenza di quanto avviene in un impianto sprinkler con erogatori chiusi, l'acqua è scaricata contemporaneamente da tutti gli erogatori. I sistemi a diluvio trovano ampia applicazione in industrie ad alto rischio come impianti chimici, depositi di carburante o in hangar di aeroplani laddove si teme una rapida propagazione dell'incendio e pertanto si richiede l'erogazione simultanea di grandi quantità di acqua.

3.4.2.3.2. Spegnimento ad acqua nebulizzata

I sistemi di spegnimento ad acqua nebulizzata, sono chiamati in inglese "*water mist*" o più esattamente "*Fine Water Spray*", poiché le particelle d'acqua proprie della nebbia (*mist*) sono in genere più piccole di quelle tipiche di

questi sistemi⁴¹. I sistemi *water mist* sono definiti dalla *NFPA 750*⁴², come dei sistemi in grado di erogare una certa portata di acqua con gocce per il 99% di dimensioni inferiori a 1 mm. In effetti, la nebbia (*mist*) prodotta dal sistema si comporta quasi come un gas, riducendo la percentuale di ossigeno e raffreddando il focolaio d'incendio. Le limitazioni di questo sistema sono date dalla piccolissima dimensione delle gocce che, alla presenza di calore e dei relativi moti convettivi, non sempre riescono a raggiungere il focolaio in modo da estinguere l'incendio. Questo sistema non è normalmente utilizzato negli Archivi e nelle Biblioteche, poiché l'acqua rovinerebbe irrimediabilmente il materiale cartaceo, ma recentemente è stato oggetto di una sperimentazione presso l'*Archivio di Stato di Agrigento*, dove ha dato risultati interessanti. Il vantaggio di questo metodo, deriva dalla ridotta quantità di acqua impiegata, da un decimo ad un centesimo delle portate tipiche delle teste *sprinkler*, così che la quantità utilizzata per spegnere incendi anche significativi, può essere, in particolare per i sistemi a elevata nebulizzazione (classe I *NFPA*), di poche decine di litri con effetto bagnante trascurabile.

Per dovere di completezza, si riporta comunque il contenuto di un documento americano del 1977, che se anche è ormai datato, elenca alcuni problemi del sistema di spegnimento ad acqua nebulizzata⁴³, solo in parte risolti:

- difficoltà a spegnere fuochi covanti (*deep seated Class A fires*);
- conducibilità elettrica della nebbia;
- tossicità di gocce molto piccole contenenti particelle di fumo e gas disciolti (non più del 10% delle gocce può avere un diametro inferiore a 40 µm secondo la norma *NFPA 750 USA*);
- riduzione della visibilità, con conseguente difficoltà di evacuazione per la nebbia prodotta dalle gocce d'acqua.

3.4.2.3.3. I sistemi di spegnimento automatico a gas e i "clean agent"

In Italia, negli Archivi e nelle Biblioteche, in attuazione di quanto previsto dal citato art. 5 comma 3 del D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418, i sistemi di spegnimento automatico sono a gas. In questo caso, i sensori antincendio presenti nei depositi, sono collegati a delle bombole, normalmente conservate in un luogo sicuro distante dai magazzini, che in caso d'incendio, liberano il gas contenuto. Questo gas è mandato a pressione attraverso dei tubi, che sono distribuiti per tutto il percorso dei magazzini, con il risultato di spegnere l'incendio.

⁴¹ L.Nigro-S. Marinelli, *Impianti antincendio*, op. cit., p. 383.

⁴² *NFPA 750: Standard on Water Mist Fire Protection Systems*, Quincy (MA), NFPA, 2006.

⁴³ M.B. Bertini, *La conservazione dei beni archivistici e librari*, Roma, 2005, p. 70.

Nell'installazione di questo tipo d'impianti, va attentamente valutata la posizione degli ugelli di scarica, che dovranno essere sufficientemente distanti dalle scaffalature o dagli oggetti, per evitare danneggiamenti dovuti ancora all'azione meccanica esercitata dalla scarica di gas⁴⁴.

I gas oggi utilizzati in questi casi, sono in genere costituiti da miscele di azoto + argon (argonite), azoto + argon + CO₂ (inergen), ecc. I sistemi di spegnimento automatico a gas utilizzavano, fino a qualche anno fa, gli idrocarburi completamente alogenati detti Halons vietati in Italia e in molte altre nazioni, per i loro effetti dannosi sullo strato di ozono, ma con il divieto sul loro impiego derivante da alcune direttive europee, si è fatta sempre più attenta la scelta di agenti estinguenti "puliti" detti "clean agent"⁴⁵, poiché il loro uso non comporta il rilascio di alcun tipo di residuo dovuto all'agente estinguente. Questi si dividono in due gruppi: il primo è quello degli agenti estinguenti "halocarbon", costituiti da singoli idrocarburi alogenati, il secondo da miscele di questi, molto simili ai vecchi halons e gas inerti. I primi sono utilizzati allo stato di gas liquefatto, con o senza agente "propellente" per la scarica, i secondi sono gas compressi.

Va comunque rilevato che i "clean agent" sono adatti particolarmente agli incendi di classe A e B, mentre mal si prestano al controllo d'incendi di classe A con formazione di bruce (carta, cartone, legno, ecc.)⁴⁶. In tali casi, questi agenti estinguenti, hanno solo una funzione di contenimento e la ventilazione del locale, può portare ad un rigenerarsi dell'incendio. Bisognerà quindi fare molta attenzione e intervenire, ove necessario, con l'acqua per spegnere eventuali focolai.

In Italia esiste una normativa, perlopiù redatta in attuazione di direttive comunitarie, per la difesa dell'ambiente e dello strato d'ozono, che ha portato al divieto di utilizzo di alcuni agenti estinguenti. In particolare:

- L. 28 dicembre 1993, n. 549 (Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente).
- Reg. (CE) 15 dicembre 1994 n. 3093/94 (Regolamento del Consiglio sulle sostanze che riducono lo strato di ozono).
N.B.: Il presente regolamento è stato abrogato dall'articolo 23 del Regolamento (CE) n. 2037/2000.
- D.M. 26 marzo 1996 (Attuazione del D.L. 10 febbraio 1996, n. 52, sulle

⁴⁴ Vedi a questo proposito: L. Nassi-S. Marsella, *Sicurezza antincendio per i beni culturali*, op. cit., p. 209.

⁴⁵ NFPA 2001. *Standard for Clean Agent Fire Extinguishing System*. 2008 Edition, Quincy, 2008.

⁴⁶ L. Nigro-S. Marinelli, *Impianti antincendio*, II edizione, Roma, 2007, p. 341, 351.

- sostanze dannose per la fascia di ozono stratosferico).
- *L. 16 giugno 1997, n. 179* (Modifiche alla L. 28 dicembre 1993 n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico).
 - *D.M. 10 marzo 1999* (Proroga dei termini per la dismissione di gas halons).
N.B.: Il presente decreto è stato abrogato dall'art. 11, D.M. 3 ottobre 2001.
 - *Reg. (CE) 29 giugno 2000 n. 2037/2000* (Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio sulle sostanze che riducono lo strato di ozono).
 - *Reg. (CE) 28 settembre 2000, n. 2039/2000* (Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica il Regolamento (CE) n. 2037/2000 sulle sostanze che riducono lo strato di ozono relativamente all'anno di riferimento per l'assegnazione delle quote d'idroclorofluorocarburi).
 - *D.M. 3-10-2001* (Recupero, riciclo, rigenerazione e distribuzione degli halon).
 - *L. 31 luglio 2002, n. 179* (Disposizioni in materia ambientale).
 - *Reg. (CE) 22 settembre 2003 n. 1804/2003* (Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica il regolamento (CE) n. 2037/2000, per quanto concerne il controllo dell'halon esportato per usi critici, l'esportazione di prodotti e apparecchiature contenenti clorofluorocarburi e i controlli sul bromoclorometano).
 - *D.M. 20 dicembre 2005* (Modalità per il recupero degli idrofluorocarburi dagli estintori e dai sistemi di protezione antincendio).

I principali “*clean agent*” utilizzati in Italia, sono⁴⁷:

Sostanza estinguente	Prodotto chimico	Norma ISO
CF ₃ I	Trifluoroiodometano	Norma ISO 14520-2
FK-5-1-12	Dodecafluoro-2-metilpentan-3-one	Norma ISO 14520-5
HCFC Blend A	Più	
HCFC-123	Diclorofluoroetano	
HCFC-22	Clorodifluorometano	
HCFC 124	Clortetrafluoroetano	
HFC 125	Isopropenile-1-Metilcloesano	Norma ISO 14520-6
HFC 227ea	Pentafluoroetano	Norma ISO 14520-8
	Eptafluoropropano	Norma ISO 14520-9

⁴⁷ L. Nigro-S. Marinelli, *Impianti antincendio*, II edizione, Roma, 2007, pp. 337-338.

HFC 23	Trifluorometano	Norma ISO 14520-10
HFC 236fa	Esafluoropropano	Norma ISO 14520-11
IG-01	Argon	Norma ISO 14520-12
IG-100	Azoto	Norma ISO 14520-13
IG-55	Azoto (50%) Argon (50%)	Norma ISO 14520-14
IG-541	Azoto (52%) Argon (40%) Anidride carbonica (8%)	Norma ISO 14520-15

Sostanza estinguente	Nome depositato
CF ₃ I	Triodide
FK-5-1-12	NOVEC 1230
HFC 236fa	FR-36
HCFC Blend A	NAF S-III
HCFC 124	FE-241
HFC 125	DFE-25 / NAF S-125
HFC-227ea	FM-200
HFC 23	FE-13
IG-01	Argotec
IG-100	
IG-55	Argonite
IG-541	INERGEN

3.4.3. I sistemi antincendio e di sistemi di protezione dagli insetti

Tra i sistemi di protezione antincendio, va infine rilevato un nuovo metodo attualmente allo studio, che unisce i vantaggi del sistema antincendio a quello della prevenzione da infestazione d'insetti. Questo si basa sul principio che gli incendi non si possono innescare alla presenza di una bassa percentuale di ossigeno e che alla stessa maniera con una bassa concentrazione di ossigeno gli insetti tendono a trasferirsi in altri locali. Più in particolare si è osservato che l'innescò dei materiali non può avvenire a concentrazioni di ossigeno inferiori al 16%, mentre il corpo umano riesce a tollerare tale concentrazione senza rischi per la salute. A questo riguardo si può ricordare che la pressione parziale di ossigeno dell'atmosfera a basso tenore di ossigeno equivale a quella

di un'atmosfera normale a quote superiori ai 2.000 metri sul livello del mare o a quella alla quale sono soggetti i passeggeri di un aereo di linea.

Un'applicazione pratica di questo sistema, dovrà comunque passare attraverso una attenta verifica sui possibili danni per l'organismo umano⁴⁸.

3.5. I RILEVATORI D'INCENDIO

Un altro elemento indispensabile nel campo della prevenzione degli incendi, è costituito dai *rilevatori d'incendio*, i quali possono attivare il sistema di spegnimento automatico a gas. Partendo dalle tre manifestazioni esteriori dell'incendio che sono rappresentate dal fumo, dal calore e dalla fiamma, si possono avere tre diversi sistemi di sensori, anche se la soluzione migliore, comunque, resta quella di attivare due diversi tipi di sensore (ad esempio fumo e calore), ottenendo così un controllo incrociato che porta a evitare sensibilmente i falsi allarmi.

3.5.1. I sensori di rilevazione del fumo

Il fumo, come detto in precedenza, è un prodotto complesso, costituito da gas prodotti dalla combustione che portano in sospensione una serie di particelle solide, che possono essere fisicamente assimilate allo stato così detto di *aerosol*. Le caratteristiche del fumo prodotto dall'incendio sono generalmente la sua visibilità, il colore principale (nero o bianco) e la sua densità in termini di opacità. Altro elemento da valutare è la temperatura dei fumi, poiché ne determina, grazie alla differenza di densità a essa legata, il movimento ascensionale più o meno rapido, che consente al sensore di percepire la sua presenza.

Ciò detto, il funzionamento del primo tipo di sensore, si basa sulla sua capacità di rilevare le particelle solide contenute appunto nel fumo, attraverso la diffusione o diffrazione della luce emessa da una sorgente luminosa o l'alterazione del flusso di particelle ionizzate emesso da una sorgente radioattiva. Si distinguono così i rilevatori ottici, perché basati sull'effetto del fumo su un fascio luminoso, e i rilevatori radioattivi basati sull'effetto del fumo sul flusso di particelle ionizzate che si muovono in un campo elettrico determinato da due elettrodi di carica opposta. Questi ultimi sono poco utilizzati in Europa, per via dei possibili danni provenienti dalla emissione, seppur minima, di radiazioni.

⁴⁸ Su questa nuova tecnica vedi in particolare: L. Nassi-S. Marsella, *Sicurezza antincendio per i beni culturali*, op. cit., p. 336-338.

Esiste poi una nuova categoria di sensori, recentemente sviluppata, che utilizza sistemi di analisi dei fumi basati sulla modifica della luce emessa da un laser o addirittura sull'analisi dei prodotti della combustione con dei veri e propri analizzatori, ubicati all'interno di apparecchiature che analizzano l'aria per campionatura.

3.5.2. I sensori di rilevazione del calore

Il calore è l'effetto più eclatante del fenomeno incendio ed è legato alla fase di sviluppo dell'incendio stesso. I rilevatori di calore più antichi, sono quelli degli *sprinkler*, i quali sono estremamente affidabili, escludendo quasi completamente la possibilità di errore o falso allarme.

I rilevatori di temperatura più diffusi oggi, sono quelli a gradiente, basati sulla dilatazione differente di due diversi metalli sistemati all'interno di un cilindretto di metallo o conformati a forma di "pagnotta metallica". Esistono poi i rilevatori di tipo elettronico dotati di un vero e proprio elemento di misura della temperatura che varia la sua resistenza elettrica in funzione della temperatura cui è esposto.

3.5.3. I sensori di rilevazione della fiamma

I sensori per la rilevazione della fiamma, sono utilizzati in tutti quei casi in cui la produzione della fiamma è quasi immediata, e non risultano particolarmente visibili i prodotti della combustione, come il fumo. I rilevatori di fiamma basano il loro funzionamento sulla capacità di "vedere" la fiamma: i sistemi di questo tipo rispondono all'energia radiante nel campo visibile (4.000 ÷ 8.000 Å⁴⁹) o al di fuori (UV o IR). Possono pertanto essere distinti rilevatori di tipo infrarosso (IR) in grado di percepire le radiazioni infrarosse della fiamma su una o più frequenze, rilevatori ultravioletti (UV sensibili alle radiazioni nel campo dell'ultravioletto) e infine rilevatori combinati UV/IR che richiedono, per l'allarme, la presenza combinata di due segnali. I rilevatori di fiamma sono caratterizzati dalla definizione del campo visivo, poiché devono vedere effettivamente la fiamma, con una scarsa capacità di aggirare gli ostacoli che è solo tipica dei rilevatori infrarossi; nel loro utilizzo è quindi fondamentale tener conto dell'angolo visivo e della distanza.

3.5.4. I sistemi di rilevazione secondo gli elementi sensibili

Oltre che sulla base del fenomeno rilevato (fumo, calore, fiamma) è necessario distinguere i sistemi di rilevazione in base alla tipologia di elementi sensibili. Essi possono essere:

⁴⁹ Å = Unità di lunghezza pari a un decimilionesimo di millimetro.

1. sistemi puntiformi;
2. sistemi lineari;
3. sistemi a campionamento.

1. *sistemi puntiformi*: sono quei sistemi basati su degli elementi sensibili di tipo puntiforme, da installare sulla base di una copertura superficiale ben determinata e di una distanza dalle pareti e dagli elementi costruttivi ben definita. In altre parole, i rivelatori puntiformi rispondono al fenomeno rivelato in vicinanza di una regione assimilabile ad un punto fisso di sorveglianza;

2. *sistemi lineari*: sono impiegati per coprire zone piuttosto vaste con un numero contenuto di rilevatori, senza per questo perdere in sensibilità e prontezza. Nei sistemi lineari, in genere esiste un elemento che emette una determinata radiazione, in genere nel campo dell'infrarosso, e un elemento che riceve la radiazione ad una distanza di parecchie decine di metri. I rivelatori lineari di fumo trovano un'applicazione ottimale nella protezione di ambienti come capannoni, autorimesse, ambienti con forti correnti d'aria, cavidotti, etc.

3. *sistemi a campionamento*: in questi sistemi si utilizzano delle sonde che aspirano l'aria in varie parti del volume protetto e la portano verso l'elemento sensibile che esegue l'analisi rilevando o no quelle alterazioni che fanno presupporre la presenza di un principio d'incendio.

Un caso particolare è infine costituito dai sistemi di supervisione; essi sono adibiti alla sorveglianza di altri impianti di cui riportano lo stato particolare di funzionamento o di eventuale guasto verso una postazione generalmente presidiata, consentendo così un loro rapido ripristino.

4. I SISTEMI ANTIEFFRAZIONE E ANTINTRUSIONE

La sicurezza di un Istituto, sia esso un Museo, un Archivio o una Biblioteca, implica l'adozione di numerose misure di protezione che vanno dai rilevatori perimetrali esterni ed interni a quelli volumetrici, al controllo video a quello degli accessi dei visitatori. In questo capitolo, verranno trattate solo le principali misure di sicurezza relative ai controlli antieffrazione ed antintrusione ed ai controlli video, rinviando alle opere specializzate per quelli più complessi, come i rilevatori a differenza di pressione o tappeti sensibili, ecc.

4.1. I SISTEMI DI PROTEZIONE

Con il termine "effrazione", s'intende lo scasso per il superamento di difese fisiche, mentre con "intrusione" s'intende l'indebita penetrazione nella zona protetta.

Ciò premesso, va preliminarmente ricordato che in una Biblioteca, Archivio o Museo, i tipi di protezione devono essere di due tipi: *perimetrale* e *volumetrica*.

Quella perimetrale si può dividere in:

- esterna, destinata a proteggere il territorio circostante il fabbricato;
- interna, destinate a proteggere gli accessi, quali porte, finestre, ecc.

La protezione volumetrica è, invece, quella relativa alla protezione degli ambienti interni da intrusioni di estranei.

4.1.1. I sistemi di protezione perimetrale esterna

Gli impianti di protezione perimetrale esterna, destinati a proteggere il territorio circostante il fabbricato, possono essere:

- *rilevatori a microonde*: il dispositivo realizza uno sbarramento, barriera appunto, tra un trasmettitore e un ricevitore posti sullo stesso asse. La copertura varia tra i 30 e i 400 metri. A differenza dei rilevatori passivi all'infrarosso, quello a microonde non si limita a captare segnali ma esplora, in modo attivo lo spazio controllato emettendo radiazioni elettromagnetiche ad altissima frequenza dell'ordine di 10 GHz, sfruttando l'*effetto Doppler*⁵⁰. In base a questo, le onde magnetiche emesse sono riflesse, mantenendo il valore di frequenza quando incontrano un ostacolo

⁵⁰ L'effetto Doppler, è l'apparente variazione di frequenza di onde emesse da una sorgente in movimento rispetto alla sorgente delle onde.

immobile; aumentando la frequenza quando impattano un ostacolo in avvicinamento e diminuendo la frequenza quando incontrano un ostacolo in allontanamento. Il rilevatore è dotato di un comparatore che raffronta la frequenza del segnale ricevuto con quella del segnale emesso e, essendo un rilevatore attivo, richiede una regolazione del livello massimo (portata) o sensibilità (alta, media, bassa) in modo che le microonde siano in grado di rilevare il passaggio di soggetti in posizione eretta, carponi, striscianti.

- *rilevatori ad infrarossi passivi*: gli impianti ad infrarossi passivi, denominati anche *PIR (Passive Infra Red)* non richiedono, come i precedenti, un sistema di trasmettitore e ricevitore, essendo questi sistemi costituiti da un unico ricevitore che rileva nell'area protetta il movimento di una persona o meglio del calore che il suo corpo emana. Essi sono in grado di rilevare differenze di temperatura rispetto all'ambiente anche di soli 0,2 o 0,5 °C. Questo sistema consente di installare anche più sensori nello stesso ambiente, poiché essendo un sistema passivo, non crea interferenza se i raggi s'intersecano.

- *rilevatori ad infrarossi attivi*: Diverso il funzionamento dei rilevatori ad infrarossi attivi. In questo caso il rilevatore a barriera di raggi infrarossi attivi, rileva la presenza di un corpo opaco all'infrarosso che si frappone tra l'emettitore e il ricevitore; l'emettitore produce, tramite un diodo all'arsenurio di gallio, un fascio collimato di raggi infrarossi modulati a impulsi che il ricevitore converte in un segnale elettrico la cui interruzione, provocata dal passaggio di una persona, determina l'allarme.

I sensori impiegati per la protezione esterna dell'edificio, richiedono una particolare cura, poiché necessitano di funzionare anche in condizioni atmosferiche contrarie. In particolare i rilevatori esterni a raggi infrarossi attivi, necessitano di particolari dispositivi, come l' *AGC (Automatic Gain Control)* in grado di aumentare o diminuire il guadagno dei circuiti di amplificazione in base alla quantità di segnale ricevuto per mantenere il più costante possibile il funzionamento delle barriere. Un altro dispositivo utile in condizioni climatiche avverse, è il "*circuito di squalifica*" che, quando il segnale scende in maniera non repentina, sotto un valore definito, disattiva il rilevatore e invia alla centralina il segnale di non operatività. Esiste poi la tecnica di accoppiamento in "*and*" di 2 rilevatori, che richiede l'attivazione di due raggi per entrare in allarme; questa soluzione è però più costosa richiedendo il doppio del numero dei sensori richiesti.

Nel caso dei sensori perimetrali, al fine di evitare i falsi allarmi, è importante potare i rami e allontanare le foglie troppo vicine ai sensori, che con il movimento dovuto al vento, potrebbero far scattare l'allarme.

4.1.2. I sistemi di protezione perimetrale interna

Come abbiamo detto, i sistemi di protezione perimetrale interna riguardano le possibili vie d'accesso all'edificio, quindi le porte e le finestre.

1. *porte*: queste possono essere difese da effrazioni e intrusioni, con l'utilizzo di porte blindate e con serrature di sicurezza a doppia mappa. È anche possibile installare una seconda porta blindata subito dopo quella "artistica" d'accesso, per una migliore sicurezza.

2. *finestre*: quelle del piano terra, e dei primi piani se facilmente accessibili, devono sempre essere protette da sbarre di ferro con una trama che impedisca a chiunque di passare attraverso di esse ed introdursi nell'ambiente da proteggere; se chiuse con tapparelle, queste devono essere bloccate con chiavistelli che rendono difficoltosa l'opera di sollevamento. Per loro maggiore protezione, possono essere utilizzati dei rilevatori antintrusione "ad asta", da applicare all'interno del cassonetto dell'avvolgibile. Questi rilevatori sono costituiti da una camma che controlla lo spessore dell'avvolgibile e agisce su un'asta di altezza regolabile; in caso di sollevamento il diametro del rullo avvolgitore aumenta, muovendo l'asta che aziona un contatto normalmente chiuso dalla linea d'allarme e antimanomissione in modo analogo ai rilevatori a contatto magnetico. Un punto a sfavore, è rappresentato dalla possibilità di poter strappare dalla guida saracinesche o tapparelle con eccessiva flessione sulla larghezza, senza sollevamento e quindi senza segnalazione d'allarme. Un altro sistema di controllo antintrusione delle tapparelle e delle chiusure avvolgibili, è quello che va installato all'interno del cassonetto, ed è costituito da un rocchetto con molla che mantiene in trazione un filo la cui estremità è fissata alla base della tapparella; lo svolgimento e il riavvolgimento del filo generano la rotazione del rocchetto le cui camme provocano l'apertura ciclica di un contatto. Questo sistema, contrariamente a quello ad asta precedentemente descritto, protegge le tapparelle anche nel caso siano strappate dalle guide.

3. *vetri*: possono essere impiegati dei vetri speciali entro i quali è incluso un sottilissimo filo conduttore che si spezza se viene infranto il vetro, facendo scattare l'allarme. In alternativa, sui vetri può essere applicato un sensore che reagisce ai colpi violenti, facendo scattare l'allarme. I vetri posti alle finestre possono essere antisfondamento o antiproiettile: i vetri antiproiettile, sono costituiti da lastre di vetro indurito, o di altro materiale capace di rallentare e fermare un proiettile, mentre i vetri antisfondamento, creati per resistere ai tentativi di rottura con mazze o bastoni, sono costituiti da compositi stratificati nei quali è interposto uno strato di materiale adesivo (dello spessore di qualche decimo di mm) fra le lastre di vetro, in genere PVB (Polivinilbutirrale). Adesso sono disponibili sul mercato vetri antisfondamento e contemporaneamente

antiproiettile⁵¹. Sia nel caso delle porte che delle finestre, è opportuno collegare gli infissi a dei rilevatori a contatto magnetici, che vanno applicati uno sulla parte mobile della porta o finestra, e l'altro sul telaio (fig. 9); l'allontanamento o l'avvicinamento del magnete permanente, fanno scattare l'allarme. Nel caso di porte di legno "storiche", sarà necessario verificare la perfetta chiusura dei battenti, al fine di installare gli appositi sensori.

4.2. I SISTEMI DI PROTEZIONE VOLUMETRICI

Gli impianti volumetrici, cioè quelli per la protezione da intrusioni di persone indesiderate all'interno dell'edificio, possono funzionare, oltre che con dispositivi a microonde, a raggi infrarossi, di cui si è già discusso nel paragrafo precedente, o con i sistemi ad ultrasuoni (fig. 10).

Nei sistemi a ultrasuoni, un trasmettitore emette un segnale ad altissima frequenza in quantità sufficiente a saturare l'ambiente da proteggere: un ricevitore, posto generalmente nella stessa custodia del trasmettitore, controlla che le onde riflesse abbiano la stessa frequenza di quelle emesse e in tal caso nell'ambiente protetto non vi siano persone o animali od oggetti in movimento. Quando invece qualcosa o qualcuno si muove all'interno del perimetro protetto, si hanno delle riflessioni diverse del segnale, il quale è costantemente comparato con quello appena emesso, facendo di conseguenza scattare l'allarme. La zona protetta dall'ultrasonico, ha lunghezza e larghezza variabili che vanno da 8 a 25 metri e da 2 a 6 metri, secondo il tipo. Come gli impianti a microonde, questi sistemi sfruttano l'effetto *Doppler*, ma impiegano una frequenza compresa fra 20 e 50 KHZ⁵².

L'esperienza quotidiana, ha mostrato che nessuno di questi sistemi, presi a solo, è perfetto; a tal fine per ottenere una maggiore accuratezza nelle rilevazioni, ed evitare i falsi allarmi, i sensori di rilevamento volumetrici sono stati sviluppati, costituendo l'abbinamento di un sensore a microonde con uno ad infrarossi, in maniera che la segnalazione è emessa solo se entrambi i sensori forniscono lo stato d'allarme.

4.2.1. Rilevatori antintrusione e i falsi allarmi

Nel caso di sistemi volumetrici, la maggior fonte di falsi allarmi proviene, come si evince dalla tabella di seguito riportata:

⁵¹ Vedi in particolare le norme: UNI EN 1063:2001 Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili; UNI EN 356:2002 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.

⁵² L'orecchio umano percepisce le frequenze che vanno da 20 a 20.000 Hertz



9. Rilevatore a contatti magnetici montato su una finestra

10. Sensore volumetrico antintrusione

11. Centralina di controllo

1. per i sensori ad infrarossi, dalla luce solare che filtra dalle finestre e dall'elevazione della temperatura (questi sensori registrano l'aumento della temperatura ipoteticamente dovuta alla presenza di un corpo umano);
2. per i sensori ad ultrasuoni, dal rumore, dall'umidità, dalle vibrazioni e da possibili interferenze tra i rilevatori;
3. per i sensori a microonde, dalle vibrazioni, dai movimenti in ambienti attigui, poiché le microonde possono attraversare le pareti e dalle interferenze tra i rilevatori.

*Rischi di falsi allarmi per i vari tipi di rilevatori*⁵³

Causa	Infrarossi passivi	Ultrasuoni	Microonde
Luce solare	X	0	0
Rumore	0	XX	0
Umidità	X	X	0
Variazioni di temperatura	XX	X	0
Vibrazioni	0	X	XX
Movimenti in ambienti attigui	0	0	XX
Interferenze tra rilevatori	0	XX	XX

Rischio: trascurabile = 0 medio = X alto = XX

4.3. LA CENTRALINA D'ALLARME

Tutti i sensori, sia quelli perimetrali che volumetrici, devono essere collegati ad una centralina d'allarme, dotata di una batteria che ne consente il funzionamento per alcune ore, anche nel caso di assenza della corrente elettrica, dovuta a cause accidentali o dolose. Il collegamento può esser fatto con i normali cavi che collegano i sensori alla centralina, in questo caso si dice "sistema filare" (cablato); in alternativa può essere utilizzato il metodo *wireless*, cioè senza fili e con collegamento via radio, sistema che ultimamente ha riscosso molto successo, poiché non necessita del passaggio di cavi, con conseguenti minori costi e minori danni all'edificio. Esiste poi un terzo tipo, quello misto, in cui il collegamento alla centralina d'allarme è in parte cablato e in parte senza fili (*wireless*).

⁵³ G. Bellato-C. Bellato, *Impianti antintrusione ed antieffrazione*, Santarcangelo di Romagna, 2007, p. 84.

La centrale d'allarme riceve i segnali dai sensori e in caso di allarme:

1. fa suonare una sirena d'allarme autoalimentata posta generalmente all'esterno dell'edificio;
2. accende una luce lampeggiante, per segnalare da dove proviene l'allarme;
3. invia un messaggio preregistrato ad una centrale operativa e/o un sms a numeri di telefono precedentemente inseriti.

Il collegamento ad una centrale operativa può avvenire, o tramite un combinatore telefonico e un cellulare o un telefono fisso, o via radio, su canali autorizzati. L'allarme lanciato, può essere inviato alle forze dell'ordine (Carabinieri o Polizia) o a un'agenzia di polizia privata, che provvede a intervenire tempestivamente, mentre avvisa le forze dell'ordine.

Il disinserimento dell'allarme può essere operato in quattro maniere principali:

1. comandi digitali, con cui s'inserisce una determinata sequenza numerica composta da 3 a 7 cifre; dopo un certo numero d'inserimenti sbagliati, scatta l'allarme (fig. 11).
2. comandi con chiavi tradizionali, che abbinano contatti elettrici e serrature meccaniche; l'inserimento di chiavi false, fa scattare l'allarme.
3. chiavi elettromagnetiche, che possono essere inserite direttamente sulla centrale, nel qual caso è previsto un ritardo d'inserzione dell'impianto e una zona non protetta per disattivarlo in caso d'ingresso.
4. chiavi elettroniche, che inserite in apposita fessura posta fuori dell'area controllata, possiedono i codici di combinazione in base ai quali è automaticamente disinserito l'allarme.

4.4. LA VIDEOSORVEGLIANZA

Va preliminarmente ricordato che per la legislazione italiana, la videosorveglianza non può essere utilizzata per controllare i luoghi di lavoro, ma solo ai fini della sicurezza. Normalmente gli accessi devono essere controllati con videocamere di sicurezza, che trasmettono ad una centrale di controllo le immagini, e le registrano in VHS o in formato digitale su CD, DVD o sul disco fisso del PC, nel caso di telecamere digitali.

Le telecamere svolgono la funzione di catturare le immagini mediante un sensore *CCD* (*Charged Device*), cioè un dispositivo ad accoppiamento di carica contenente migliaia di pixel⁵⁴, che convertono l'energia luminosa in segnali elettrici. Le telecamere possono essere in bianco e nero o a colori, alimentate a tensione di rete, a 12 Vcc o a 24Vca.

⁵⁴Pixel: ciascuno degli elementi puntiformi che compongono la rappresentazione di una immagine nella memoria di un computer.

Il rapido sviluppo della tecnologia mette oggi a disposizione una vastissima varietà di sistemi adatti alla videosorveglianza: tra tutti, i principali sono rappresentati da videocamere o *netcamere OIP (Over Internet Protocol)*. Quest'ultime per l'installazione, richiedono l'uso di un PC al quale vengono collegate tramite una porta USB, mentre le immagini sono trasmesse tramite Internet. Sempre al PC, tramite collegamenti wireless, è possibile collegare delle telecamere a raggi infrarossi, che si attivano in caso di movimenti e trasmettono le immagini ad una centrale di controllo, costituita da un PC e da uno schermo collegato.

4.4.1. Videosorveglianza e tutela della privacy

In Italia, esistono specifiche norme per la videosorveglianza, finalizzate alla tutela della privacy.

In particolare il Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196, art. 13, prevede che la presenza di un apparato di videosorveglianza deve essere adeguatamente segnalato al pubblico (vedi immagine), e deve fornire una serie di elementi, di cui viene fornito un elenco.

Con il Provvedimento del 29 aprile 2004, il Garante della privacy è tornato sull'argomento, fornendo una serie di precisazioni e dando nuove regole per la videosorveglianza, ritenendo di dover aggiornare e integrare il provvedimento del 29 novembre 2000 (*c.d. "decalogo" pubblicato sul Bollettino del Garante n. 14/15, p. 28*), anche per conformare i trattamenti di dati personali mediante videosorveglianza al Codice entrato in vigore il 1 gennaio 2004 e ad altre disposizioni vigenti (*art. 154, comma 1, lett. c) D. lgs. 30 giugno 2003 n. 196 recante il Codice in materia di protezione dei dati personali*) che hanno rafforzato le garanzie per i cittadini. In particolare il detto provvedimento all'art. 3 definisce gli elementi dell'informativa, rinviando comunque all'art. 13 del citato *D. lgs. 196/2003*, e fornendo in appendice un modello minimo di informativa⁵⁵.



⁵⁵ Il provvedimento del Garante, si trova al link: <<http://www.garanteprivacy.it/garante/doc.jsp?ID=1003482>>

4.5. LA “CABINA DI REGIA”

Un ultimo aspetto importante in materia di sicurezza, è rappresentato dalla “*cabina di regia*”. Infatti, anche se differenti per le diverse funzioni che svolgono, le centraline d’allarme degli impianti ed i monitor collegati con le telecamere di sorveglianza non devono trovarsi in stanze diverse, magari distanti tra loro, ma devono essere tutte collocate in un unico luogo all’interno dell’Istituto. In questa stanza, detta appunto “cabina di regia”, costantemente presidiata dal personale di custodia che ha a disposizione una linea telefonica esterna ed apparati radio con cui comunicare con il resto del personale assegnato nelle diverse sale, è possibile tenere sotto controllo e monitorare costantemente tutti gli apparati di sicurezza (antincendio, antintrusione, monitor di sorveglianza, ecc.) consentendo di allertare, in caso di necessità, i Vigili del Fuoco e/o le Forze dell’ordine, oltre a comunicare rapidamente con il personale presente segnalando eventuali allarmi o chiedendo un rapido intervento in caso di necessità.

5. GLI AGENTI INFESTANTI NELLE BIBLIOTECHE E NEGLI ARCHIVI

Gli agenti infestanti in Biblioteche e Archivi possono essere:

1. *Batteri, muffe e funghi;*
2. *Insetti;*
3. *Altri animali (roditori, uccelli, ecc.).*

5.1. BATTERI, MUFFE E FUNGHI

I *batteri* sono organismi unicellulari, la cui fonte alimentare può essere costituita da materiale inorganico; si riproducono per divisione e possono *scorificare*, cioè possono entrare in uno stato di quiescenza metabolica qualora le condizioni ambientali non siano favorevoli al loro sviluppo, aspettando tempi migliori. Necessitano di acqua per svolgere le loro attività metaboliche.

Con la parola *muffa*, generalmente s'intende il *micelio*⁵⁶, che certi funghi formano sulla superficie di organi vegetali o animali, su cui vivono da *saprofiti*⁵⁷ o parassiti. È così, che le spore fungine, sempre presenti nell'aria e sugli oggetti, in condizioni climatiche favorevoli spesso diventano muffe e danneggiano i documenti, siano essi libri, pergamene, foto, ecc. L'umidità relativa superiore al 65%, una scarsa circolazione dell'aria, una elevata temperatura, ma certi batteri si sviluppano anche a basse temperature, sono condizioni ideali per la proliferazione delle spore e la loro trasformazione in muffa. Un libro infestato dalla muffa generalmente s'identifica facilmente per le macchie che possono assumere un colore che va dal viola vinaccia al bruno, ma possono presentarsi anche sotto altri colori, che coprono le legature dei libri o le pagine del libro. I funghi sono tra le principali cause di deterioramento della carta e quindi dei libri. Tra i principali funghi presenti nelle Biblioteche e negli Archivi, si citano:

- *Deuteromiceti* (funghi imperfetti): comprendono la maggior parte di funghi patogeni per l'uomo; la denominazione di "*funghi imperfetti*" deriva dal fatto che non sono mai stati osservati fenomeni di sessualità. Appartengono a

⁵⁶ Cioè corpo del fungo, ovvero il suo apparato vegetativo, formato da un insieme di filamenti, chiamati ife.

⁵⁷ Con saprofita si indicano quegli organismi che si nutrono di materia organica morta o in decomposizione.

questo gruppo: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Stachybotrys*, *Stemphylium*, *Trichoderma*, *Tricothecium* e *Ulocladium*.

- *Ascomyceti*: funghi caratterizzati dalla presenza di aschi, strutture sacciformi che contengono spore sessuate (ascospore); queste ultime sono prodotte a seguito di accoppiamento sessuato. In un asco vi sono 8 ascospore; la forma più comune è il *Chaetonium*.

- *Mucorales*: questi funghi appartengono all'ordine degli *Zigomiceti*; i più diffusi nelle Biblioteche e negli Archivi sono gli *Zigomiceti* con *Mucor* e *Rhizopus*.

I funghi appartenenti al genere *Aspergillus* e *Penicillium*, sono causa anche di un altro tipo di alterazione, che avviene a carico degli inchiostri. Questi microfunghi provocano l'idrolisi⁵⁸ dei gallotannati presenti negli inchiostri, mediante la produzione di un enzima chiamato tannasi, con conseguente scolorimento degli stessi⁵⁹.

Un discorso a parte meritano le macchioline color marroncino che spesso si ritrovano sulla carta dei libri antichi, chiamate "foxing" e causate anch'esse da funghi. Questo tipo di macchie presenta in genere dimensioni limitate con margini netti o frastagliati, spesso puntiformi, il cui colore va dal bruno rossiccio, al bruno, al giallastro; le carte così danneggiate tendono, di norma, a non infragilirsi. Alcuni studi compiuti, hanno mostrato la presenza di concentrazioni elevate di ferro e la presenza di funghi appartenenti al genere *Aspergillus* e *Penicillium*; il pigmento rosso sarebbe un prodotto della decomposizione della cellulosa, il quale si potrebbe concentrare proprio nelle particolari zone che sono rese più igroscopiche dall'azione di tali microrganismi. Una particolarità del foxing, deriva dal fatto che questo non si diffonde quasi mai su carte con elevato contenuto di pasta meccanica, cioè di carta moderna, e su carte che presentano alterazioni cromatiche di origine microbica. La causa di questo fenomeno non è stata ancora chiarita sebbene alcuni autori pensino ad una concomitanza di fattori sia chimici sia biologici. Le paste meccaniche della carta moderna si ottengono utilizzando il legno e la lignina in esse presenti, emette delle sostanze chimiche che se da un lato deteriorano la carta, dall'altro rendono difficile l'attacco da parte dei microrganismi della cellulosa, perché questi per depolimerizzarla devono distruggere i legami esistenti⁶⁰.

⁵⁸ Cioè la scissione di un composto ottenuta per azione dell'acqua, generalmente con l'intervento di catalizzatori enzimatici o di altra natura.

⁵⁹ D. Matè, Il biodeterioramento dei supporti archivistici. In: *Chimica e biologia applicate alla conservazione degli archivi*, Roma, 2002, p. 411.

⁶⁰ D. Matè, Il biodeterioramento dei supporti archivistici. In: *Chimica e biologia applicate alla conservazione degli archivi*, Roma, 2002, p. 412.

J. Garcia⁶¹, ha segnalato infine che durante una ricerca che stava conducendo in *America centrale*, ha notato come alcuni CD che aveva con sé fossero diventati trasparenti, con la conseguenza di una totale perdita dei dati che vi erano contenuti. Un approfondimento della ricerca, ha portato lo studioso spagnolo ad accertare la presenza di un fungo appartenente alla famiglia *Geotrichum candidum*, conosciuto da oltre 180 anni, che solitamente attacca come parassita piante, animali e occasionalmente l'uomo. Questo fungo si anniderebbe all'interno dei *pit* o microsolchi presenti sul dispositivo ottico che rappresentano i dati archiviati e si nutrirebbe dello strato di carbonio di cui è costituito il disco. I primi sintomi di una tale infezione sono rinvenibili nella sostanziale perdita di colore del fondo del disco che diviene *via via* più trasparente fino a perdere di tutti i dati su di esso contenuti e le sue proprietà di scrivibilità. Questo fungo vive e prolifera quasi esclusivamente in ambienti molto caldi e particolarmente umidi (~ 30 °C, ~ 90 % U.R.), e allo stato attuale non è stato segnalato in *Europa*.

A ogni buon fine, si ricorda che presso l'*Istituto centrale per il restauro e la conservazione del patrimonio archivistico e librario*⁶² sono conservati a scopo di ricerca, i funghi generalmente presenti nelle Biblioteche e negli Archivi.

M.G. Altibrandi, fornisce questa tavola sui valori ritenuti ottimali per lo sviluppo di funghi e batteri che possono danneggiare la carta⁶³:

	Aria (Ossigeno)	Acqua Valore ottimale	T °C Valor ottimale	PH Valore ottimale	Luce	Carbonio e Azoto
Funghi	Essenziale	65-95%	15-30	5,4-6,8	Non essenziale	Indispensabile da fonte organica
Batteri	Solo per gli aerobi	80-100%	20-40	6,5-7.8	Non essenziale	Indispensabile, ma anche da fonte inorganica

⁶¹ J. Garcia, *et al*, Fungal bioturbation paths in a compact disk. In: *Naturwissenschaften* 88 (2001) pp. 351-354.

⁶² Con l'entrata in vigore del nuovo *Regolamento di riorganizzazione del Ministero per i beni e le attività culturali* (D.P.R. 26.11.2007, n. 233) è stato realizzato l'accorpamento in un unico "Istituto centrale per il restauro e la conservazione del patrimonio archivistico e librario" dell' "Istituto centrale per la patologia del libro" e del "Centro di fotoreproduzione, legatoria e restauro degli Archivi di Stato".

⁶³ M.G Altibrandi, I microrganismi. In: *Chimica e biologia applicate alla conservazione degli archivi*. Roma, 2002, p. 376.

5.2. INSETTI

Si calcola che in Italia esistano circa 70 specie diverse d'insetti dannosi per i libri. Tra questi i più diffusi e pericolosi sono:

Ordine Coleoptera: appartiene a quest'ordine la maggioranza degli insetti *bibliofagi*. La loro caratteristica è quella di avere un paio di ali trasformate in astucci fortemente ispessiti, chiamate *elitre*⁶⁴ che coprono in posizione di riposo, il secondo paio di ali membranose.

Famiglia Anobiidae: l'insetto più diffuso, appartenente a questa famiglia, è il *Nicobium castaneum* (Olivier) (fig. 12), noto anche come il *tarlo delle biblioteche*. L'insetto adulto misura da 4 a 6 mm. di lunghezza, ed è di colore bruno scuro. Preferisce i legni umidi e attaccati dai funghi, ma è frequentissimo sui legni di abete, mentre negli Archivi e nelle Biblioteche, oltre che del legno degli scaffali si nutre di pergamene e cuoio con cui sono rilegati i volumi. Le infestazioni di questo insetto sono facilmente riconoscibili dal "pupario" (involucro che contiene l'insetto allo stadio di pupa) che è ricoperto dagli escrementi della larva. Sempre alla famiglia delle *Anobiidae*, appartengono l'*Anobium punctatum* (DeGeer) (fig. 13), più noto con il nome di *tarlo dei mobili*, lo *Stegobium paniceum* (Linnaeus) (fig. 14), detto *anobio del pane*, che si trova anche tra carta e libri e danneggia anche erbari e collezioni zoologiche, il *Lasioderma serricorne* (Fabricius), molto simile allo *Stegobium*, da cui differisce per la forma delle antenne, costituite da una serie di articoli uniformi dentellati, e infine lo *Xestobium rufovillosum* (DeGeer) (fig. 15), detto anche *Orologio della morte*, o *Grande tarlo*. Il nome funesto di *Orologio della morte*, gli deriva dal rumore ritmato caratteristico che l'adulto fa sentire durante il periodo della riproduzione, sbattendo a intervalli regolari la testa contro le pareti della galleria.

Famiglia Curculionidae: un insetto di questa famiglia è l'*Amaurorhinus bewickianus* (Wollaston). L'insetto adulto, lungo 2-2,8 mm., è di colore bruno-scuro o nerastro, tranne le zampe e le antenne rossastre. Vive in luoghi molto umidi e attacca prevalentemente la carta in parte ammuffita e le testate delle travi annegate in murature umide.

Famiglia Dermestidae: gli appartenenti a questa famiglia di minuscoli cole-

⁶⁴ Con questo nome si indicano le ali esterne dei coleotteri, dure e rigide, che servono di protezione al secondo paio di ali, membranose e delicate.



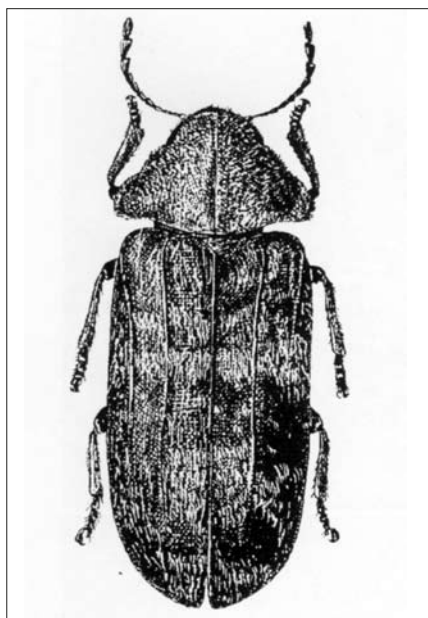
[12]



[13]



[14]



[15]

12. *Nicobium castaneum* (Olivier)

14. *Stegobium paniceum* (Linnaeus)

13. *Anobium punctatum* (DeGeer)

15. *Xestobium rufovillosum* (DeGeer)



[16]



[19]



[17]



[20]



[18]

16. *Anthrenus verbasci* (Linnaeus)
17. *Gibbium psylloides* (deCzepinski)
18. *Reticulitermes lucifugus* (Rossi)

19. *Kaloterмес flavicollis* (Fabricius)
20. *Tineola bisselliella* (Hummel)

otteri, misurano 10 mm di lunghezza; gli adulti hanno il capo molto piccolo e incassato nel torace, con disegni punteggiati sulle elitre. Le larve sono caratterizzate da peli a ciuffi, particolarmente evidenti all'estremità dell'addome. Si nutrono di qualsiasi residuo animale, come pelle, pergamena, ma anche carta, legno, adesivi di natura animale, tessuti di lana e seta. Nei musei attaccano reperti e collezioni zoologiche. Prima d'impuparsi, la larva comincia a errare scavando in tutte le direzioni nel materiale infestato, anche inorganico, senza nutrirsi. Le specie più comuni riscontrate negli Archivi e nelle Biblioteche sono: *Attagenus megatoma* (Fabricius), *Attagenus pellio* (Linnaeus), *Anthrenus verbasci* (Linnaeus) (fig. 16), *Anthrenus museorum* (Linnaeus) e *Dermestes lardarsi* (Linnaeus).

Famiglia Ptinidae: in Italia sono presenti oltre una sessantina di specie, di piccolissime dimensioni e solitamente dedite ad abitudini scatofoaghe (ovvero si nutrono di detriti vegetali di varia natura). Sono caratterizzati da un corpo ovale e piuttosto largo, con un torace molto stretto, globoso che nasconde gran parte del capo; zampe e antenne sono piuttosto lunghe ed esili. L'impupamento avviene dentro cellette scavate dalle larve, in cartoni per l'imballaggio, sacchi o nel legno; tollera condizioni di freddo e può sopravvivere lunghi periodi senza nutrirsi. Le specie più frequenti sono: *Gibbium psylloides* (deCzepinski) (fig. 17) e *Ptinus fur* (Linnaeus).

Ordine Isoptera: gli *Isotteri* o *Tèrmiti*⁶⁵, per definizione sono i peggiori nemici del legno, ma anche dei libri, i quali attaccano con voracità, arrivando a distruggere completamente intere travi di legno o interi libri. In Italia il tipo di tèrmiti più diffuso è il *Reticulitermes lucifugus* (Rossi) (fig. 18), lungo 10-12 mm. con le ali e 6 mm. senza, uniformemente nero, vive in colonie che possono raggiungere i 700.000-1.000.000 d'individui. Un altro tipo di termite è il *Kaloterms flavicollis* (Fabricius) (fig. 19), detto anche "*Termite dal collo giallo*", che a differenza della *Reticulitermes lucifugus*, preferisce insediarsi dove il legno è secco e asciutto. Il suo corpo è lievemente più grande della *Reculitermes* (10-12 mm con le ali, 6-7 senza le ali), i danni provocati sono piuttosto gravi, arrivando a svuotare completamente travi di legno o l'interno dei libri.

Ordine Lepidoptera: a quest'ordine appartiene la *Tineola bisseliella* (Hummel) (fig. 20) della *Famiglia Tineidae*. È una piccola farfalla con ali anteriori di colore giallo-ocra e posteriori grigiastre. Le larve attaccano manufatti di

⁶⁵ Meno corretto il termine "termite"

natura organica, come vestiti, tappeti, pergamena, insetti essiccati, uccelli impagliati e altri cimeli biologici; gli individui adulti non si nutrono. Questo insetto, conosciuto anche con il nome di *tarma*, è in grado di spostarsi in volo per 400-800 metri.

Ordine Psocoptera: a quest'Ordine, appartiene il *Liposcelis divinatorius* (Müller), noto anche come *psocottero* o *psocide*, o *pidocchio dei libri*; lungo 1-2 mm., si nutre prevalentemente di micro funghi e quindi si può trovare nei libri conservati in ambienti umidi. Attacca le legature dove sono presenti colle di natura animale, ed estende il danno al materiale cartaceo provocando su di esso una erosione superficiale. Questo insetto è generalmente attratto dai micro funghi, che si sviluppano sulle deiezioni degli uccelli, che penetrano nelle microporosità dei supporti librari. La sua presenza in genere indica che l'umidità nella zona è eccessivamente alta e favorevole alla formazione di muffe. Infine sempre alla stessa famiglia appartiene il *Trogium pulsatorium* (Linnaeus), un insetto di piccolissime dimensioni (circa 2 mm.) il cui colore del corpo è in genere bruno chiaro e in alcuni periodi dell'anno presenta delle ali. Frequenta luoghi umidi nel terreno, sotto le cortecce degli alberi, tra le carte delle Biblioteche e degli Archivi, nelle imbottiture dei mobili. Si nutre di detriti di origine animale e vegetale, oppure di muffe.

Ordine Thysanura. Famiglia Lepismatidae: appartiene a questa famiglia uno degli insetti più dannosi negli Archivi e nelle Biblioteche, comunemente chiamato *pesciolino d'argento*, il cui nome scientifico è *Lepisma saccharina* (Linnaeus) (fig. 21). Questo insetto di forma allungata è privo di ali con delle squamette sul corpo di colore argento, da cui il nome di *pesciolino d'argento*. A crescita ultimata misura 10-15 mm. di lunghezza, ha il capo con occhi piccoli e antenne filiformi lunghe quanto la lunghezza del corpo. Il penultimo segmento del corpo porta posteriormente e lateralmente due appendici filiformi e articolate, l'ultimo segmento invece si prolunga in un'appendice, anch'essa articolata, della stessa lunghezza delle altre due. Presente nei musei, nelle Biblioteche e negli Archivi, come anche nelle case, la sua diffusione è agevolata dal trasporto di cartoni, libri e altre sostanze carboidrate. La *lepisma saccharina* attacca prevalentemente il materiale ricco di proteine, amidi e zuccheri: farina di cereali, alimenti conservati, la carta dei libri e il dorso dei volumi, che presenta una forte concentrazione di colla, ricca di sostanze nutritive per questo insetto, carte da parati, stoffe, tappeti, ecc. Il suo sviluppo è favorito dalla temperatura di 22-32 °C con una umidità percentuale non



[21]



[22]

21. *Lepisma saccharina* (Linnaeus)

22. *Blatta orientalis* (Linnaeus)

superiore a 75%. La durata di una generazione è molto variabile, andando dai 3-4 mesi ai 2-3 anni, in dipendenza dell'andamento della temperatura e in dipendenza della durata dei periodi di diapausa⁶⁶. I suoi limiti di sopravvivenza sono compresi tra 10-35 °C e 30-70% di U.R. Sempre della famiglia delle *Lepismatidae*, è la *Thermobia domestica* (Packard) (= *Lepismodes inquilinus* Newm.), la quale leggermente più grossa della *L. saccharina*, si distingue da quest'ultima grazie alla screziatura scura della superficie dorsale del corpo. Come la *Lepisma saccharina*, questo insetto attacca i libri, i quadri, i tessuti di lana, di seta e di cotone. Di preferenza vive in luoghi molto caldi, in vicinanza di termosifoni e di caldaie o in ambienti riscaldati, con un alto tenore di umidità.

Ordine Blattodea: tra i principali parassiti negli Archivi e nelle Biblioteche, si trova il comune scarafaggio, di cui il più diffuso è la *Blatta orientalis* (Linnaeus) (fig. 22). Di colore nero, rifugge la luce e frequenta di preferenza luoghi caldi e umidi. È una specie considerata onnivora; la sua erosione dei libri è superficiale, ma non per questo meno dannosa. Può essere vettore di microrganismi patogeni e ospite intermedio di nematodi; inoltre strisciando rasente le pareti, può "raccogliere" le infezioni patologiche dei topi che hanno fatto lo stesso percorso. A questa si affianca la *Periplaneta americana* (Linnaeus), più comunemente nota come lo *scarafaggio con le ali*. La sua lunghezza varia dai 2,8 ai 5,3 cm. Di colore rosso-ferrugineo, le ali del maschio ricoprono totalmente l'addome, mentre nella femmina sono più corte. È rinvenibile in magazzini, industrie, locali di preparazione e lavorazione alimenti. Vive fondamentalmente nelle fognature in ambienti caldo-umidi. È in grado di causare seri danni sia diretti, per sottrazione del substrato alimentare, che indiretti, in seguito a contaminazioni con le feci; è veicolo di vari agenti patogeni. Può effettuare voli nell'ordine di alcuni metri.

Oltre a questi, esistono numerosi altri insetti, prevalentemente xilofagi⁶⁷, che si nutrono in altre parole di legno, presenti spesso negli Archivi e nelle Biblioteche, che oltre a danneggiare gli scaffali o i mobili lignei, attaccano anche i libri, principalmente per la cellulosa presente nella carta, o per gli amidi utilizzati nella collatura delle pagine o per la colla impiegata nei dorsi. Conoscerli è importante, poiché i danni che possono arrecare al patrimonio documentario sono considerevoli.

⁶⁶ Con questo termine si indica il periodo di stasi embrionale caratteristico delle uova di alcuni insetti.

⁶⁷ O "xilofagi".

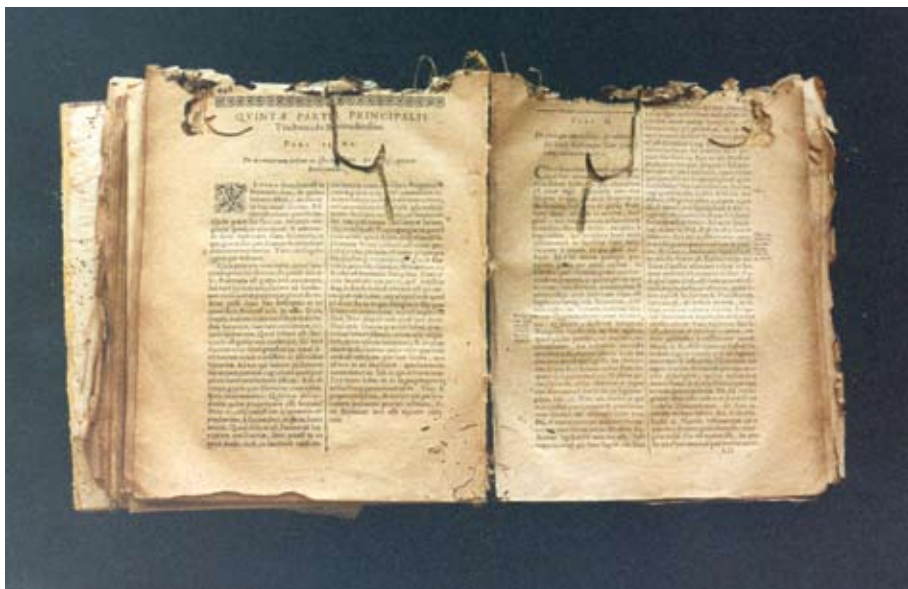
5.3. LE INFESTAZIONI DA RODITORI

Un grande pericolo per le raccolte librerie, sono gli attacchi del più classico dei roditori, il topo. Questo animale, di cui esistono numerose specie, tra cui il più diffuso “ratto”, è un onnivoro, e quando trova l’occasione, non disdegna di “rosicchiare” anche i libri, rendendoli inutilizzabili. Le tracce di un attacco di topi sono facilmente identificabili, poiché i volumi mostrano evidenti tracce dei denti dei roditori (fig. 23-24).

I topi presenti in Italia, i quali possono portare un gran numero di malattie infettive (leptosirosi, salmonellosi, tifo, toxoplasmosi, peste, ecc.), possono essere di tre specie:

1. *Mus musculus* (topolino delle case) (fig. 25);
2. *Rattus rattus* (ratto dei tetti o ratto nero) (fig. 26);
3. *Rattus norvegicus* (ratto delle fogne) (fig. 27).

Caratteristiche	<i>Mus musculus</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Rattus rattus</i>
Lunghezza	6-12 cm coda esclusa	20-25 cm ma anche i 45 cm compresa la coda	16-20 cm
Peso	25-30 gr.		
Lunghezza coda	maggiore di quella di testa e corpo	inferiore di quella di testa e corpo	inferiore di quella di testa e corpo
Orecchie	grandi con qualche pelo	piccole, spesse, coperte di fini peli	grandi, sottili, prive di pelo
Muso	appuntito	ottuso	appuntito
Occhi	piccoli	piccoli	grandi
Colore	grigio-marrone	grigio-marrone a volte nero addome grigio	nero-marrone fulvo-grigio l’addome può essere bianco
Feci	separate, piccole, fusiformi o ellissoidali lunghezza ca 2 mm	a gruppi, talora isolate fusiformi o ellissoidali lunghezza ca 18 mm	separate a forma di banana lunghezza ca 12 mm
Gestazione	18-21 giorni	21-24 giorni	20-22 giorni
Numero nati	4-10	8-10	6-8
Vita media	1 anno	circa 4 anni	4 anni



[23]



[24]

23. Volume rosicchiato nella parte superiore dai topi

24. Volume a stampa in cui è visibile l'opera dei topi nel margine superiore



[25]



[26]



[27]

25. *Mus musculus*

26. *Rattus rattus*

27. *Rattus norvegicus*

5.3.1. Etologia dei topi

Mus musculus, si arrampica e scava tane, vive in ambienti esterni e interni ma non nelle fognature. Costruisce i nidi all'interno dei mobili, nelle imbottiture delle poltrone, all'interno di grossi volumi, in cassette chiuse, utilizzando il materiale che trova nell'ambiente, come stracci, resti di carta rosicchiata, frammenti di materiale plastico. È attivo soprattutto di notte, muovendosi molto rapidamente; può spiccare salti, fino a 30 cm, ed è un ottimo arrampicatore. Vive in gruppi familiari e delimita il territorio con l'urina;

Rattus rattus, si arrampica e scava tane, sa nuotare, vive in ambienti interni ed esterni, raramente nelle fognature; in ambienti interni predilige sottotetti, soffitte ed i piani alti delle scaffalature. Può effettuare salti fino a 1,50 m. frequenta le zone più alte e più asciutte delle abitazioni, dei magazzini, delle stalle dove costruisce il nido in anfratti del muro o sulle travature dei tetti; allo stato selvatico, nelle aree litorali, vive sugli alberi dove costruisce voluminosi nidi con foglie secche o detriti vegetali. Ha un habitat con un *range* di circa 100 metri.

Rattus norvegicus, si arrampica e scava tane, sa nuotare, vive in ambienti interni ed esterni e nelle fognature. Ha un *habitat* con un *range* di circa 500 metri.

5.4. I VOLATILI

Tra gli agenti infestanti, una citazione va fatta anche degli uccelli, che oltre ad essere portatori di numerose malattie, alcune molto gravi, possono essere molto dannosi per le raccolte delle Biblioteche e degli Archivi. Le principali specie di uccelli che interessano i depositi di musei, Archivi e Biblioteche, sono:

- *Sturnus vulgaris* - storno
- *Passer domesticus* - passero
- *Columba livia* - piccione.

Questo tipo d'infestazioni interessa principalmente le città dove la popolazione avicola è particolarmente significativa; come i topi, gli uccelli possono recare danno ai supporti, con le loro deiezioni, ricche di acidi organici contenenti solfati, nitrati, fosfati, corrodendo i supporti. Inoltre le *ife* fungine prodotte dai micro funghi che si sviluppano sugli escrementi, oltre al deterioramento chimico, producono un danno meccanico poiché penetrano nelle microporosità. Gli uccelli inoltre, attirano insetti che si nutrono di essi, come gli *psicotteri*, detti anche "*pidocchi dei libri*". Un ulteriore pericolo per gli uomini, non per il materiale documentario, è rappresentato dalle zecche, spesso portate dagli uccelli. In questo caso, sarà necessario procedere immediatamente ad apposita disinfestazione, onde evitare possibili morsi di questi parassiti, che possono essere pericolosi per l'uomo.

5.5. INTERVENTI DI DISINFESTAZIONE

I metodi di lotta alle infestazioni dovute a batteri, muffe, funghi, insetti, topi, volatili, ecc. sono molteplici, ma non tutti sempre efficaci. Alla stessa maniera, molteplici sono gli “indicatori” che aiutano a identificare gli attacchi dei diversi parassiti, che pur non escludendo l'intervento dei biologi, consentono al bibliotecario, all'archivista o al conservatore, di mettere in atto quanto necessario per l'esatta identificazione del parassita e del miglior modo per debellarlo.

5.5.1. *Interventi in caso di muffe*

Nel caso di muffe attive, è indispensabile operare subito come davanti ad una infezione molto contagiosa. Generalmente queste si presentano umide, vischiose e untuose al tatto, quando sono attive, mentre quando sono morte, sono secche e farinose e possono facilmente esser rimosse con una spazzola. Si tenga presente che molte muffe possono essere molto dannose anche per l'uomo; ogni intervento dovrà essere eseguito in condizioni di sicurezza, con guanti di gomma e mascherina. Sarà sempre preferibile consultare prima un microbiologo per conoscere il miglior tipo d'intervento e la potenziale tossicità della muffa individuata. In ogni caso, è utile che il libro attaccato dalla muffa venga:

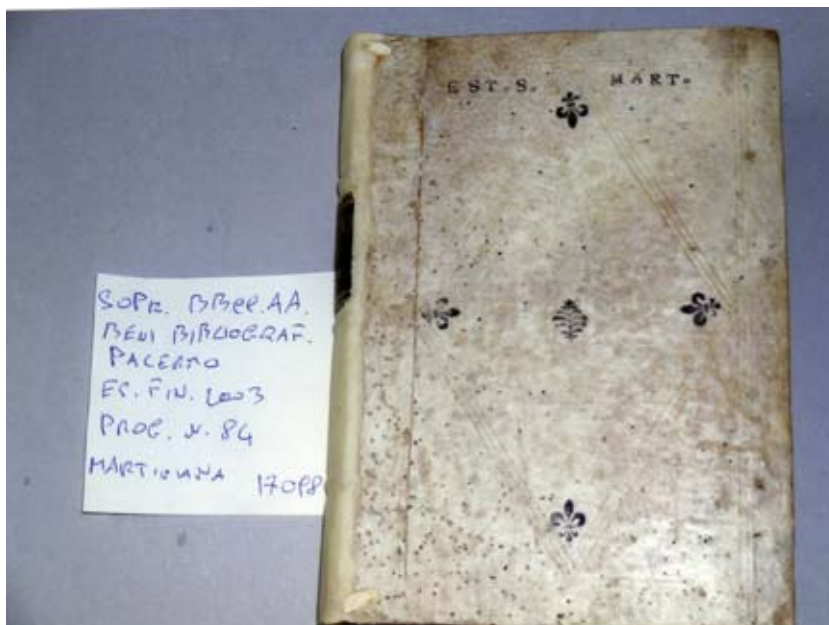
1. isolato dagli altri volumi che potrebbero essere infettati;
2. collocato in una zona con una umidità relativa non superiore al 45% (la bassa umidità dovrebbe bloccare il proliferare delle spore);
3. inserito dentro un contenitore di carta, mai di plastica, che sarebbe oltre modo dannoso, e fatto asciugare.

5.5.2. *Le infestazioni da insetti*

Una infestazione d'insetti è facilmente riconoscibile, all'esterno, per la presenza di piccoli fori sul dorso e sui piatti del libro, detti “*fori di sfarfallamento*” (fig. 28), perché utilizzati dalle larve, ormai adulte, per uscire “dalle pagine del libro” e dalla presenza di rosime intorno al volume. Con il termine di “*rosime*” s'indica il residuo del materiale rosicchiato, che si presenta come una sottilissima e impalpabile polvere. All'apertura del libro, poi, appare in tutta la sua evidenza la presenza di numerose “gallerie” (figg. 29-31) scavate dagli insetti, che possono arrivare a danneggiare completamente il volume, rendendolo illeggibile, ridotto, nei casi più gravi, a pochi frammenti di carta.

5.5.2.1. *Le trappole adesive entomologiche*

Oltre i segni evidenti sopra descritti, ora anche nelle Biblioteche e negli Archivi si è diffusa la corretta abitudine di utilizzare le trappole adesive entomologiche, al fine di identificare con esattezza il tipo d'insetti presenti. Questo



[28]



[29]

28. "Fori di sfarfallamento" sulla copertina in pergamena di un volume
29. Manoscritto con evidenti tracce delle gallerie scavate dagli insetti



[30]



[31]

30. Libro a stampa con tracce di gallerie scavata dagli insetti

31. Libro con evidenti tracce di erosioni superficiali dovute ad insetti

tipo di trappole, originariamente impiegate negli ambienti di conservazione delle derrate alimentari, sono state in seguito utilizzate anche negli ospedali e in altri tipi di locali. Le trappole adesive entomologiche, sono composte di un cartoncino, su cui è cosparsa una sostanza adesiva; al passaggio degli insetti, questi sono catturati da questa sorta di “carta moschicida”, permettendo di conoscere, se non tutti, la maggior parte degli insetti presenti nel deposito. Queste trappole possono essere per insetti striscianti o volanti; le prime sono poste sulle scaffalature o lungo il perimetro del pavimento, in modo da coprire tutto il perimetro, mentre quelle per insetti volanti, a pannello verticale, sono poste davanti alle finestre con il lato collato rivolto verso l'interno dell'ambiente. Va comunque osservato che questo tipo di trappole non può catturare tutta l'entomofauna presente, poiché alcune specie d'insetti vivono a livello larvale all'interno dei volumi e quando adulti, per sfarfallamento, rimangono nelle vicinanze dei volumi da cui sono uscite, quindi è sempre necessario effettuare un controllo periodico dei volumi e delle carte conservate nei depositi. Per “attirare” gli insetti, queste trappole possono utilizzare attrattivi alimentari, elettrici o chimici; quelli alimentari per gli insetti presenti in Archivi e Biblioteche, non sono disponibili in commercio, mentre i sistemi elettrici, possono causare danni se non utilizzati correttamente. Per quanto riguarda infine gli attrattivi chimici, è necessario conoscere quali specie d'insetti sono presenti, poiché sono impiegati dei feromoni⁶⁸ che attraggono solo quella specifica specie d'insetti per cui sono stati prodotti.

5.5.2.2. *Le fumigazioni*

Allo stato attuale, il metodo più efficace per disinfestare i libri con muffe o attaccati da insetti, è l'impiego dell'ossido di etilene (C_2H_4O), il quale ha proprietà insetticide, fungicide e battericide, dovute alle sue reazioni di alchilazione⁶⁹, soprattutto delle proteine e del DNA del nucleo cellulare, che blocca un gran numero di gruppi reattivi necessari alle reazioni metaboliche, con conseguente morte del parassita. Il suo impiego è autorizzato in tutto il mondo per uso medico, ma per il trattamento dei beni culturali, è vietato in USA, Gran Bretagna, Canada e Olanda, mentre in Europa non esistono direttive comunitarie che ne impediscono il suo impiego nel trattamento dei beni culturali, ma solo raccomandazioni a limitarne fortemente l'uso, il quale deve avvenire esclusivamente in autoclave. Il problema della disinfestazione con questo prodotto, è dovuto alla sua ritenzione nei materiali, la quale è

⁶⁸ Con *feromone*, si intende una sostanza specifica secreta da un organismo animale, in grado di attrarre altri individui della stessa specie.

⁶⁹ Operazione in cui si introduce in un composto chimico un elemento alchilico.

estremamente variabile⁷⁰. A questo proposito *Sykes* e *Hengemible*, segnalano un desorbimento lento di caucciù, di numerose sostanze plastiche, legno e cartone con pasta meccanica, della carta di giornale e delle pellicole fotografiche, soprattutto quelle con supporto di poliestere o di di-triacetato di cellulosa. *Richardin* ha determinato il tasso di desorbimento di vari materiali: cuoio e pergamena desorbono in 4-7 giorni, vengono poi i composti a base di cellulosa e i polimeri di sintesi. In particolare i supporti delle pellicole in poliestere o in di- e triacetato di cellulosa che desorbono più lentamente. Le carte fotografiche hanno un desorbimento variabile; carte fotografiche baritate e carte Rc (resincoated) sono tra quelle a desorbimento più lento. Secondo *Flieder* e *Chahine* l'ossido di etilene non altera generalmente in modo significativo carta, pastelli, stampe fotografiche in bianco e nero e colori, né negativi, (pellicole di tracetato, di acetato, e poliestere) escluso il nitrato di cellulosa e alcuni pigmenti moderni rosa e rossi, molto instabili. Foto su supporto al nitrato non devono comunque essere trattate perché si produce una ritrazione del supporto. *Barcellona*, *Zappalà* e *L. Green* non hanno notato variazioni nei pigmenti organici dei colori delle miniature, se non una diminuzione del potere di adesione dei leganti a base di albumina (albumine) e di caseina probabilmente per alchilazione delle proteine. Da quanto detto appare evidente che la velocità di desorbimento varia secondo i materiali ed anche in relazione alla temperatura ambientale. L'ideale sarebbe di mettere il materiale trattato in un ambiente provvisorio con ventilazione, possibilmente forzata, mantenuto a 30°C e munito di un estrattore d'aria. Negli ultimi anni, in USA e negli Stati Americani, in sostituzione del bromuro di metile, prodotto vietato in Europa dal *Regolamento CE n. 2037/2000*, ha dato buoni risultati, nella lotta contro gli insetti xilofagi, ma non contro le muffe, la fumigazione con *fluoruro di solforile*, noto comunemente come *Pro-Fumé*. L'impiego di questo prodotto come biocida⁷¹, è stato recentemente introdotto dalla *Direttiva Europea 98/8/CE*, attuata in Italia con il *D. lgs. 174/2000*, così come modificato dalla *Direttiva 2006/140/CE*, recepita in Italia dal *D.M. 13 aprile 2007*. Le sperimentazioni condotte hanno però mostrato una sua debole attività contro le uova d'insetti, inoltre il suo uso è limitato per le capacità irritanti delle vie respiratorie.

⁷⁰ Per ulteriori informazioni vedi il sito dell'Istituto centrale per la Patologia del libro all'indirizzo: <http://www.patologialibro.beniculturali.it/corso/disinfezione%20e%20disinfestazione%20materiale%20bibliografico_1.pdf>.

⁷¹ Con il termine "biocida" si indica una sostanza tossica per i microrganismi, avente azione sterilizzante.

Un'altra sostanza a volte usata, è l'*aldeide formica*. Il suo impiego negli Archivi e nelle Biblioteche, trova applicazione però, solo come battericida e comunque, dato lo scarso potere di penetrazione, è necessaria la ventilazione forzata o la disposizione a ventaglio dei volumi per permettere al gas di svolgere la propria azione. Inoltre l'impiego è limitato ai materiali cartacei poiché, dato il suo forte potere riducente, reagendo con le proteine, rende rigide le pergamene e la pelle. Da un punto di vista tossicologico, l'aldeide formica ha potere irritante per la pelle, per gli occhi e per le vie respiratorie ed è tossica per inalazione, per ingestione e per contatto e necessita quindi di particolari cautele per il suo utilizzo. L'*acido cianidrico*, nonostante la sua elevata tossicità, è ancora impiegato in alcuni paesi per fumigazioni su grande scala negli edifici storici contenenti oggetti lignei; il suo impiego nella disinfestazione dei beni archivistici e librari è oggi scarso.

Infine va citato il *timolo*, utilizzato sia per applicazioni con il pennello sia per fumigazioni. La sua efficacia è discussa: nella letteratura a volte è riferita un'elevata attività antibatterica e una bassa attività antifungina e talvolta il contrario. Il timolo può dare luogo ad una leggera azione irritante e allergenica, presenta una moderata tossicità per inalazione o ingestione e pertanto va evitata l'esposizione degli operatori. Particolare cautela va posta nel suo utilizzo sulle pergamene, perché il suo uso può indebolirle. Inoltre è soggetto a fotoossidazione, cioè ha una reazione chimica se esposto alla luce, con conseguente ingiallimento dei supporti, sebbene i residui sono parzialmente rimovibili con acetone.

Agente chimico	Uso in atmosfera controllata	Attività insetticida	Attività microbocida	Limiti di applicazione
Anidride carbonica	SI	SI	NO	Elevate concentrazioni (60%); T=21°C per 4 giorni. Minori concentrazioni (35%); T=21 °C per 7 giorni
Ossigeno	SI	SI	NO	Ridotte concentrazioni (0,42%); T=30°C U.R.=65-70% per 7-21 giorni
Gas inerti: Azoto, Elio		SI	NO	Elevate concentrazioni Azoto=(250ml/mc); T=30°C U.R.=35% per 20 giorni

Agente chimico	Uso in atmosfera controllata	Attività insetticida	Attività micro-biocida	Limiti di applicazione
Aldeide formica		NO	SI solo batteri	Danneggia i materiali proteici
Bromuro di metile		SI	NO	Sostanza recentemente permessa dalla legislazione vigente
Ossido di etilene		SI	SI	Uso in cella di disinfezione. Rende la pergamena più sensibile agli attacchi microbici
Fluoruro di solforile		SI	NO	Arreca danni alla cellulosa, ai materiali proteici e ai colori. Reagisce con i metalli
Paradicloro-Benzolo		SI	NO	Causa ingiallimento della carta, sbiadimento degli inchiostri e dei pigmenti dei cuoi
Timolo		NO	SI	Causa ingiallimento della carta e rammollimento dei cuoi e degli adesivi

Il biodeterioramento di libri e documenti. Da: M.C. Sclocchi, *La disinfezione e disinfestazione dei supporti archivistici*⁷²:

5.5.2.3. Altri sistemi di disinfestazione

Da quanto esposto, appare evidente che il trattamento con *ossido di etilene*, anche se rappresenta il sistema più efficace per eliminare gli insetti e le muffe, presenta numerosi problemi, tra l'altro, per il desorbimento, perciò si è cercato di ricorrere ad altri metodi di disinfestazione, anche se con risultati inferiori.

Tra i principali metodi alternativi di lotta alle infestazioni d'insetti e muffe, si citano:

1. *congelamento*: è utilizzato soprattutto per gli attacchi entomatici, inefficace negli attacchi da funghi, poiché svolge un'azione fungistatica limitata al

⁷²In: *Chimica e biologia applicate alla conservazione degli archivi*. Roma, 2002, p. 568.

periodo di trattamento e non uccide le spore. Il sistema consiste nel portare il materiale bibliografico a -20°C per 72 ore, poi riportarlo a temperatura ambiente e riportarlo quindi per altre 72 ore a -20°C . ed infine ristabilire le condizioni ambientali di partenza. Questo sistema, ampiamente descritto nell'apposita sezione della *British Library* dedicata alla conservazione, può avere effetti molto dannosi sul materiale organico. Prima di congelarli, occorre inserire il materiale più fragile in appositi sacchi di plastica, mentre per lo scongelamento, bisogna aver cura di non inumidire il materiale bibliografico contenuto nei sacchi.

2. *alte temperature*: questo sistema non è normalmente impiegato negli Archivi e Biblioteche, poiché le alte temperature rischiano di danneggiare gravemente i volumi, portando ad un infragilimento del supporto cartaceo. Il sistema comunque, impiegato nella disinfestazione di granaglie e derrate, consiste nel portare la temperatura rapidamente fino a $50-60^{\circ}$, e raffreddare anche con altrettanta rapidità. Studi condotti hanno dimostrato che la maggior parte delle specie non sopravvivono più di 24 ore a 40°C ; 12 ore a 45°C ; 5 minuti a 50°C ; 1 minuto a 55°C e 30 secondi a 60°C . Questo sistema ha inoltre il difetto di portare gravi danni a tutte le strutture di plastica e agli eventuali impianti antincendio. Inoltre esiste il rischio che non si riesca a raggiungere la temperatura desiderata in tutti i punti, con la possibilità quindi di una reinfestazione immediata.

3. *atmosfera controllate*: nel caso d'infestazione da insetti, il metodo della "gassificazione", realizzato con una disinfestazione in atmosfera controllata, dentro una bolla sigillata ermeticamente, da cui è estratta tutta l'aria e immessa anidride carbonica (CO_2) addizionata con azoto (N_2), risulta molto efficace. Durante tutto il trattamento, che dura almeno tre settimane, la temperatura non può essere inferiore a 22°C . Per verificarne l'efficacia, all'interno dei volumi che si devono disinfestare, sono inseriti degli "insetti spia": se questi muoiono durante l'intervento, si può essere sicuri che l'operazione è stata efficace. Va ad ogni modo osservato che nel momento stesso in cui la bolla è aperta, finisce l'effetto dell'intervento di disinfestazione e i volumi possono essere attaccati nuovamente da altri insetti presenti nell'ambiente. Una variante di questo metodo, è rappresentato dall'introduzione nella bolla, dall'assorbitore di ossigeno chimico che riduce la concentrazione di ossigeno sotto lo 0,01% all'interno di contenitori sigillati, creando quindi un ambiente atossico. Questo metodo è stato messo a punto dalla ATCO, ed ha dato buoni risultati nel caso d'infestazione da insetti.

4. *radiazioni ionizzanti*: come è noto sono fonti di radiazioni ionizzanti i raggi gamma, i raggi X e gli elettroni accelerati. Metodo efficace contro insetti e muffe, ha il difetto di danneggiare i materiali trattati; ad esempio si ammor-

bidiscono pelle e adesivi e si rompe la struttura interna della carta. Inoltre sono richieste attrezzature molto complesse che devono essere gestite da personale altamente specializzato.

5. *raggi ultravioletti*: hanno un noto potere sterilizzante, e possono essere utilizzati efficacemente solo contro le infestazioni fungine.

6. *microonde*: un altro metodo utilizzato per combattere le infestazioni da insetti, però principalmente nel legno, è quello delle microonde. Questo metodo parte dal principio che se le microonde generano un aumento della temperatura, questo è maggiore nelle zone in cui è maggiore l'umidità, e maggiormente sulle larve degli insetti, costituite per il 98% di acqua, rispetto al legno che ha un'umidità media del 12%. Ne consegue che portando per qualche minuto la temperatura delle larve a 54-56 °C, queste possano essere totalmente distrutte. Questo sistema ha però il grave difetto che, se la temperatura media generale può essere 30 °C, all'interno della trave, ma anche del volume, si riscontrano delle "lenticchie" carbonizzate, dove la temperatura in quel piccolo punto ha superato i 300 °C. Nelle sperimentazioni condotte, le frequenze adottate sono state da 6,78 kHz a 2,45 GHz, con tempo di esposizione variabile in accordo con la specie infestante e tenuto conto di altre variabili; ricerche più recenti hanno esteso il campo a 28 GHz.

7. *radiofrequenze*: sembrano efficaci nel distruggere uova, larve e insetti adulti. Questo sistema, messo a punto dalla *Midwest Freeze Dry Ltd* (USA), è stato sperimentato con successo su alcune persistenti infestazioni d'insetti, con un risultato positivo del 100% secondo la ditta sperimentatrice; attualmente se ne studia l'applicazione negli Archivi e Biblioteche. Il metodo elaborato unisce più sistemi: il materiale da disinfestare è inserito in una bolla, quindi è congelato ed è fatta uscire tutta l'aria, infine è immesso gas inerte, e quindi è attivata una particolare radiofrequenza. Ulteriori dettagli sono consultabili sul sito della società⁷³.

5.5.3. *Interventi di disinfestazione da roditori*

Di diversa natura invece l'intervento contro i topi. In questi casi sono utilizzate, da personale specializzato, delle esche che contengono anticoagulanti; i roditori mangiano le esche e il roditore muore per emorragia entro uno o due giorni dall'ingestione. Ad una prima generazione di anticoagulanti, ha fatto seguito una seconda, avendo dimostrato i roditori, una particolare resistenza a questi prodotti. Esistono poi alcuni prodotti non anticoagulanti, che possono essere utilizzati nel caso di resistenza anche alla seconda generazione di rodenticidi, che però sono altamente tossici.

⁷³ < <http://www.midwestfreeze-dryltd.com/Advanced%20Plasma%20Sterilization.htm> >.

I rodenticidi utilizzati possono risultare letali dopo un'unica ingestione sebbene i sintomi dell'avvelenamento non compaiano prima di 2 o più giorni, questo per superare le diffidenze dei roditori verso le esche. Infatti, il sistema sociale dei topi, ha elaborato un metodo difensivo, per cui uno di loro è mandato avanti ad assaggiare il cibo e solo se questo non ha nessun effetto nocivo, dopo un poco di tempo anche gli altri ne mangiano, altrimenti se ne tengono a distanza. Per superare la naturale diffidenza dei roditori, si ricorre anche alla tecnica del *preadescamento* (*pre-baiting*), che consiste nel mettere per più giorni a disposizione dei roditori la base alimentare dell'esca, priva del veleno; i roditori, persa l'iniziale diffidenza verso la base alimentare, si abituano ad assumere quel tipo di esca nei luoghi trattati. Stimato che il consumo dell'esca abbia raggiunto un livello soddisfacente, si sostituisce all'esca atossica quella contenente il veleno "*acuto*". In tal modo è possibile indurre i roditori ad assumerne una quantità sufficiente per causare la morte di buona parte della popolazione.

Un altro genere di sistema antiroditori, consiste nell'utilizzo di emettitori di frequenze che disturbano e allontanano i topi, ma queste frequenze devono essere periodicamente cambiate perché i topi si abituano a questo rumore di fondo. L'utilizzo degli ultrasuoni ha l'inconveniente che può essere dannoso per l'uomo, per cui è utile impiegare questo metodo solo la notte. Un altro sistema, recentemente studiato, è quello di utilizzare apparecchi che emettono frequenze tra i 30 e i 130 Hertz, che portano a far vibrare il pavimento, con la conseguenza che i roditori tendono a evitare le zone dove avvertono le vibrazioni, per loro fonte di stress.

5.5.3.1. Il "*rat proofing*"

Con "*rat proofing*" s'intendono tutte quelle operazioni di chiusura necessarie per diminuire e, dove possibile, eliminare i punti critici di accesso dei topi infestanti nelle strutture. In particolare, per rendere inaccessibile un edificio ai topi, è necessario⁷⁴:

- impiegare porte a chiusura ermetica mediante dispositivo di ritorno a molla;
- ridurre fino ad un massimo di 5 mm lo spazio tra porta e soglia (lo scheletro dei roditori, in particolare quello dei *Mus musculus*, è molto flessibile);
- usare porte realizzate in materiale resistente ai roscchiamenti;
- controllare l'impianto elettrico e le strutture portacavi e, in particolar

⁷⁴ G. Marinucci, *Derattizzazione e disinfestazione dai volatili*. In: *Chimica e biologia applicate alla conservazione degli archivi*, Roma, 2002, pp. 543-544.

modo, le scatole di derivazione che dovrebbero essere di metallo o, in ogni caso, protette da reti metalliche a maglia molto fine;

- controllare gli impianti di condizionamento o d'areazione e applicare reti metalliche resistenti e a maglia fine (massimo 5 mm) alle bocchette d'uscita dell'aria trattata;
- ispezionare i controsoffitti, le intercapedini e altri punti ove i roditori possono nascondersi, nidificare o realizzare la propria tana;
- chiudere tutte le aperture, seppur piccole, presenti nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti;
- rimuovere tutto il materiale accatastato da tempo e mai spostato che può divenire un ottimo nascondiglio per i roditori;
- allontanare e smaltire gli eventuali rifiuti organici di vario tipo;
- rimuovere ogni possibile fonte di cibo;
- sensibilizzare tutto il personale, particolarmente quello frequentante i locali di deposito, affinché siano segnalati immediatamente eventuali avvistamenti di topi o ratti, di escrementi, di rosicchiamenti o quant'altro possa indurre a pensare alla presenza di roditori nell'Archivio o nella Biblioteca.

5.5.4. Infestazioni da volatili

I sistemi di lotta alle infestazioni da volatili sono essenzialmente due:

- 1- riduzione della densità ornitica nella città;
- 2- impedimento dell'accesso dei volatili ai locali.

1. la riduzione della densità ornitica nella città, in genere avviene con la somministrazione, all'interno dei mangimi di prodotti sterilizzanti o che diminuiscano la fertilità, ma questo tipo d'intervento spetta ai Comuni;

2. per ottenere l'impedimento dell'accesso dei volatili, dopo aver provveduto a risanare i locali che presentano aperture, si può ricorrere a sistemi meccanici o elettrostatici. Tra i sistemi meccanici, vi sono, ad esempio, le punte con spilli d'acciaio o di plastica, mentre tra quelli elettrostatici, gli impianti basati su conduttori elettrici che distribuiscono impulsi di elettricità elettrostatica su tutte le parti da proteggere; questi sistemi non erogano in alcuna maniera corrente elettrica e non sono quindi dannosi per la fauna aviaria. Si può poi ricorrere alla riduzione dei siti di nidificazione e alla sottrazione di uova e di nuovi nati. Non appaiono invece utili le paste repellenti, le quali una volta perse le capacità di adesione, colano, sporcando il palazzo.

5.6. La disinfestazione dei locali

In tutti gli uffici, con cadenza regolare nelle Biblioteche, negli Archivi e nei Musei, si procede alla disinfestazione dei locali e dei magazzini di deposito, per fermare e prevenire la presenza d'insetti.

Uno dei più diffusi sistemi di disinfestazione dei locali per la lotta agli insetti, avviene attraverso l'impiego d'insetticidi, ma un loro uso protratto nel tempo, determina una generale diminuzione delle specie, minor diversità biologica, conseguente squilibrio dei rapporti trofici⁷⁵.

Gli insetticidi, in base alla via d'ingresso e alle modalità di azione, si distinguono in efficaci per:

- *ingestione*: azione per via orale;
- *contatto*: azione per penetrazione attraverso il tegumento o le membrane articolari;
- *inalazione*: azione attraverso gli spiracoli tracheali.

A loro volta, gli insetticidi per contatto si possono dividere, in base alla loro tossicità, in due sottogruppi: contatto diretto (abbattenti), in quanto agiscono sugli insetti in volo; contatto residuo (residuali), con azione lenta dopo la loro applicazione su un determinato substrato; i più recenti insetticidi, svolgono un'azione multipla.

I più classici degli insetticidi dalla fine del XIX secolo, sono il DDT (diclorodifeniltricloroetano) e i prodotti clororganici, il cui uso è da parecchi anni vietato in Italia e negli altri paesi europei, ma il cui impiego è continuato in alcune nazioni, come l'India; il DDT, ad esempio, ha una grande persistenza e inoltre è metabolizzato nell'organismo con grande lentezza, con conseguente accumulo nei tessuti grassi e conseguenti danni.

Oggi è molto diffuso l'utilizzo degli esteri fosforici e fosfororganici, che esercitano la loro azione attraverso inibizione irreversibile dell'acetilcolinesterasi⁷⁶; questi prodotti sono altamente tossici per l'uomo. Vi sono poi i *carbammati*, che svolgono un'azione simile a quella degli esteri fosforici, anch'essi altamente tossici, che rivelano una persistenza maggiore. Ambedue queste classi di prodotti, trovano un impiego in agricoltura.

Più diffuso, anche negli insetticidi per uso domestico, sono invece le *piretrine* e i *piretroidi*, disponibili fin dagli anni '60-'70 del secolo scorso. Le *piretrine* si estraggono dalle piante del genere *Chrysanthemum*; il *piretroide*, invece, è la versione sintetica del *piretro*, caratterizzata da una bassa tossicità per l'uomo e conseguentemente largamente utilizzata in ambienti domestici e di lavoro, nelle disinfestazioni periodiche che si fanno degli uffici e dei magazzini, da parte delle ditte specializzate.

⁷⁵ Che riguarda l'alimentazione, specialmente quelle delle cellule.

⁷⁶ Con questo nome si indica il processo con cui si inattiva l'enzima dell'acetilcolina, liberata nella trasmissione degli impulsi nervosi. L'acetilcolina è la sostanza che viene liberata dalle cellule nervose e che consente la trasmissione dell'impulso nervoso tra una cellula e l'altra, inibendola, si porta l'organismo alla morte.

Sempre nel campo degli insetticidi, vanno poi segnalati, a puro scopo informativo, gli *ormono-simili*, prodotti di sintesi, che mimano l'attività degli ormoni regolatori della crescita o inibiscono lo sviluppo della chitina⁷⁷, e poi alcuni insetticidi biologici, come il *Bacillus thuringiensis*, che trova però impiego quasi esclusivamente in difesa delle colture⁷⁸.

⁷⁷ Sostanza azotata che rappresenta il costituente principale dell'esoscheletro degli artropodi.

⁷⁸ P. Trematerra-L. Süß, *Prontuario di entomologia merceologica e urbana*, Roma, 2007, pp.45-48.

6. FATTORI DI DEGRADO DELLA CARTA: L'ACIDITÀ

Uno dei maggiori problemi di conservazione nelle Biblioteche e negli Archivi, è rappresentato dall'acidità della carta, che tende a distruggere il supporto, rendendolo illeggibile, circostanza che ha spinto alcuni studiosi "catastrofisti" a dichiarare che entro qualche decennio tutti i libri, specie quelli moderni, saranno illeggibili. Infatti, particolarmente la carta moderna, ma molto spesso anche quella antica, mostrano un elevato grado di acidità, che deteriora rapidamente il supporto, spezzando la catena del collagene che costituisce la carta; questa così degradata si presenta di colore bruno-marroncino, con un forte odore penetrante, fragile alle sollecitazioni meccaniche, si sbriciola se toccata. Per capire l'origine di questo degrado, bisogna risalire alla sua tecnica di fabbricazione, che nel corso degli ultimi mille anni ha subito numerosi cambiamenti.

6.1. POSSIBILI FONTI DELL'ACIDITÀ DELLA CARTA

Preliminarmente vanno esaminati i vegetali da cui proviene la carta, al fine di potere meglio comprendere le cause del suo degrado⁷⁹. Questa è composta di fibre di cellulosa che in teoria possono essere ottenute da qualsiasi vegetale che ne contenga almeno una percentuale che si aggiri intorno al 40%-50%. Nella pratica i vegetali più utilizzati in Occidente per l'impasto cartario, sono le fibre tessili e dal XIX secolo il legno, grazie alla facilità di separazione delle fibre di cellulosa dal legno. Tra le fibre tessili sono utilizzate particolarmente il cotone, la canapa e il lino; per il legno distinguiamo le conifere, o legni dolci, che forniscono in genere fibre lunghe e le latifoglie e legni duri, da cui si ricavano invece fibre più corte. Nel cotone le molecole di cellulosa possono essere costituite da più di 5000 unità mentre nel legno raggiungono raramente le 2000 unità. Tale differenza dipende soprattutto dal fatto che mentre nel cotone le fibre sono pressoché "pronte" cioè poco bisognose di purificazione per la produzione della carta, nei legni i processi di estrazione della cellulosa sono complessi e articolati in varie fasi che portano inevitabilmente alla riduzione, per spezzettamento, della lunghezza della fibra.

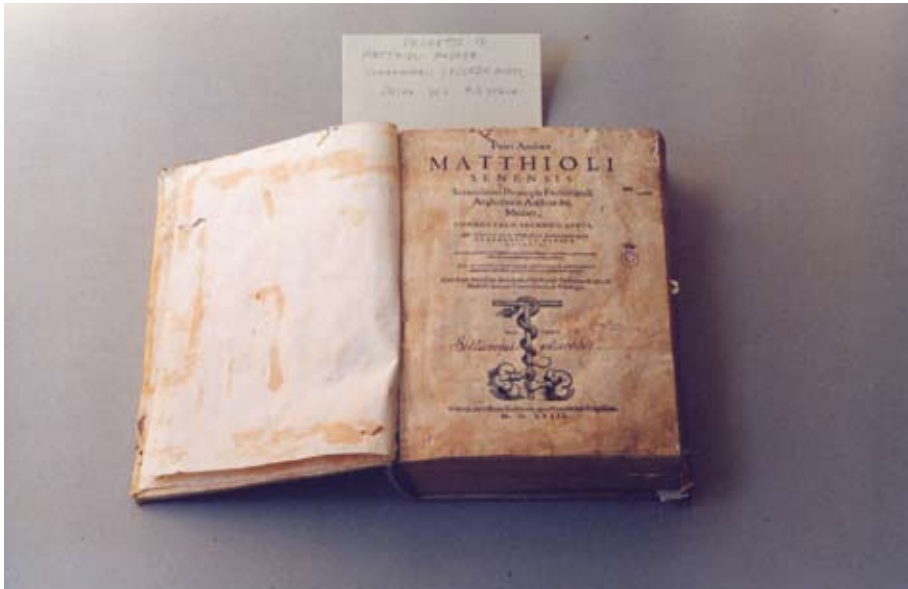
⁷⁹ O. Mantovani. Degradazione del materiale cartaceo. In: *Chimica e biologia applicate alla conservazione negli archivi*, Roma, 2002, pp. 297-320. Sulla storia della carta, vedi: C. Pastena, *Storia dei materiali scrittori...*, Catania, 2008, pp. 85-98.

6.1.1. *La carta antica*

Le cause di un possibile degrado della carta antica, nascono da numerosi fattori legati alla sua produzione, che qui di seguito si elencano brevemente (figg. 32-33):

1. *la collatura*: la carta antica occidentale era ottenuta macerando degli stracci di lino o canapa, più raramente di cotone. Ottenuto il foglio di carta, questo veniva “*collato*”, cioè era ricoperto di una sostanza, che aveva lo scopo di rendere il foglio di carta non assorbente, in modo che potesse ricevere l'inchiostro senza “spanderlo”. In principio fu usata della gelatina, più idonea a ricevere gli inchiostri ferro-gallici più idonei per scrivere sulla pergamena, ma in seguito, forse intorno al XIII secolo, si cominciò a mescolare alla gelatina, l'allume minerale. L'allume, aggiunto in bassa quantità, aveva il vantaggio di rallentare la biodegradazione della gelatina, ma possedeva anche la facoltà di denaturalarla, rendendola insolubile. Purtroppo la mancanza di formule certe, portò molto spesso ad eccedere con l'utilizzo dell'allume con la conseguenza opposta di idrolizzarla, vale a dire di farla diventare non soltanto solubile, spezzando le catene di collagene, ma anche determinandone, sovente, il suo imbrunimento;
2. *la carta per la stampa tipografica*: intorno al XVI secolo, con la diffusione della stampa in Occidente, le caratteristiche tecniche della carta furono modificate; la necessità di umidificare i supporti cartacei prima di ricevere l'impressione della stampa, portò a ridurre la collatura dei fogli da stampare, fino a evitarla del tutto. La conseguenza fu il rapido deterioramento del supporto cartaceo, il quale, anche se conteneva una bassa riserva alcalina, si deteriorava rapidamente;
3. *l'impiego della calce e la cenere*: nei primordi della fabbricazione della carta, in Occidente per ammorbidire l'impasto di stracci, era usata la calce, con il secondario e benefico effetto di produrre una riserva alcalina nella carta, che la proteggeva nel tempo dal divenire acida. Con il progredire delle tecniche di fabbricazione, al fine di abbreviare i tempi di lavorazione, la calce fu sostituita dalla cenere, la cui alcalinità, prodotta dai sali in essa contenuta (di potassio e/o di sodio), risultava totalmente solubile in acqua. A seguito di ciò, e in conseguenza dei numerosi passaggi per la manifattura, specie per via acquosa, la carta perdeva completamente la sua riserva alcalina, con la conseguenza di un'acidità intrinseca che non tardava a deteriorare il tessuto celluloso;
4. *l'introduzione della macchina olandese*: verso la metà del XVII secolo, in Occidente fu introdotto l'uso di una macchina raffinatrice nella quale gli stracci erano sminuzzati da una serie di coltelli (macchina olandese) inizialmente in ferro, solo in seguito (fine XVII secolo) sostituiti da coltelli composti di leghe metalliche più resistenti. I residui metallici prodottisi durante la sfilacciatura, entravano nell'impasto della carta e

Fattori di degrado della carta: l'acidità



32. Libro a stampa del XVI secolo con evidenti tracce di acidità della carta.
33. Libro a stampa, in cui si nota come la pagina a destra nella foto, che fa parte di un altro fascicolo e forse di un'altra partita di carta, è molto acida, mentre la pagina a sinistra è meno acida.

unitamente ad una minore lunghezza delle fibre cellulosiche, ottennero un effetto negativo sulla durabilità della carta prodotta, possedendo una minore resistenza rispetto a quella costituita da fibre trattate nel mulino a martelli;

5. *la qualità dell'acqua*: un altro elemento di deterioramento nella carta antica, è rappresentato dal tipo di acqua impiegata per la sua produzione. Se in principio era utilizzata acqua pura di sorgente, che possedeva una elevata carica di elementi alcalino-terrosi (acqua "dura"), in seguito l'aumentato fabbisogno di carta portò a utilizzare acqua con forte presenza di metalli pesanti, tra i quali il ferro, specialmente nelle regioni della *Svizzera* e della *Germania*. Questo metallo in ambiente neutro/acido e alla presenza di umidità, reagiva ossidando la cellulosa, determinando lo sviluppo di acidità, che a sua volta innescava altri processi degradanti della cellulosa.

6.1.2. *La carta moderna*

Sostanzialmente simili le cause di degrado della carta moderna:

1. *la cellulosa del legno*: l'utilizzo della cellulosa tratta dal legno per ottenere la carta, impiegata fin dal XIX secolo, ha generato un prodotto più ossidato e più facilmente ossidabile rispetto alla "carta di stracci antica";
2. *la lignina*: questo elemento, presente in grande quantità nella carta moderna fatta con la cellulosa derivata dal legno, è una sostanza che essendo più reattiva della cellulosa, accelera la degradazione del prodotto finito;
3. *metalli pesanti*: la presenza nella carta moderna, di tracce, seppure minime, di metalli quali ferro o rame, la cui concentrazione è aumentata con l'introduzione dei processi industriali, può catalizzare alcuni fenomeni di degrado della cellulosa, inducendo un suo rapido invecchiamento;
4. *l'allume*: la diversa collatura della carta, introdotta nei moderni processi industriali, ha portato ad un aumento della percentuale di allume nella collatura fin dal XIX secolo, con il conseguente veloce degrado della carta.

Per quanto riguarda il libro moderno, il problema dell'acidità della carta è sicuramente molto grave. In un'indagine presentata al 79° Convegno nazionale dei bibliotecari tedeschi, nel 1989, in 54 Biblioteche tedesche oggetto dell'indagine, 10 milioni di volumi erano in condizioni così precarie da non poter essere dati in lettura. Secondo un'indagine condotta in Francia nel 1980 presso la *Bibliothèque nationale* di Parigi, 679 mila volumi, 40 milioni di fogli di periodici, 31 mila manoscritti e due milioni e mezzo di stampe, erano in pericolo; peggiore infine la situazione negli Stati Uniti d'America, dove sono complessivamente conservati circa 300 milioni di volumi, di cui, secondo le stime più prudenti, il 9% di questi sono divenuti troppo fragili per via dell'acidità della carta.

6.2. LA DEACIDIFICAZIONE DELLA CARTA

Il fenomeno della elevata acidità della carta, causato dai motivi sopra riportati, provoca un abbassamento del *pH* portandolo ad un valore intorno a 5 o inferiore nei casi più gravi. L'elevata acidità rende la carta fragile e necessita in questi casi di urgenti interventi di deacidificazione, al fine di riportare il *pH* a valori leggermente superiori a 7, ottenendo quindi anche una riserva alcalina, che ha lo scopo di rallentare il più possibile il degrado della carta, anche in condizioni di conservazione non favorevoli. Questo effetto si può ottenere principalmente attraverso il processo di deacidificazione, che può essere:

1. acquosa;
2. non acquosa;
3. di massa.

1. deacidificazione acquosa: in questo caso si procede, verificata la solubilità degli inchiostri, verificato cioè che l'inchiostro del documento non si sciolga se immerso in acqua, allo smontaggio del volume, cioè il libro è privato della legatura e i singoli fascicoli che lo compongono sono sciolti e immersi in una vasca per il restauro. I principali prodotti impiegati per trasformare la carta da acida in alcalina, sono: idrossido di calcio, di gran lunga il più efficace, il bicarbonato di calcio, poco utilizzato perché molto instabile, il bicarbonato di magnesio, sulla cui utilità si discute ancora oggi. Una volta deacidificati, i fogli sono messi ad asciugare sugli stenditoi e quindi sono ricostituiti i fascicoli e cuciti;

2. deacidificazione non acquosa: quando appare opportuno non sciogliere i fascicoli, e immergerli in acqua, o perché la prova effettuata ha mostrato che gli inchiostri risultano solubili in acqua, cioè tendono a scolorirsi se immersi in una soluzione acquosa, si ricorre alla deacidificazione senza smontaggio e quindi senza immersione in acqua. Preferibilmente è utilizzata una soluzione d'idrossido di bario solubilizzata in alcool metilico, ma l'*Istituto centrale per la Patologia del libro*, a questo proposito, consiglia invece l'utilizzo di una miscela a base di acetato di calcio. Uno dei prodotti più utilizzati specie all'estero, è invece un composto a base di metossimetilcarbonato di magnesio, chiamato "*Soluzione Wei T'o*". Un inconveniente presentato dalla deacidificazione senza smontaggio, è il possibile ingiallimento della carta. Sempre nel caso della deacidificazione non acquosa, va segnalato il possibile utilizzo dell'aerosol *Book Saver*□, un prodotto a base di *propossido di magnesio carbonato*. Tra le controindicazioni di questo prodotto, si rileva che le dorature ottenute dal 1960 in avanti, e in particolare se sono di coloranti fissati su plastica, si alterano, come anche alcuni collanti sintetici usati per incollare il dorso dei libri di quello stesso periodo. Inoltre il prodotto non penetra correttamente nella carta patinata;

3. *deacidificazione di massa*⁸⁰: nel caso di Biblioteche che necessitano di un intervento di deacidificazione su centinaia o anche su migliaia di volumi, non è possibile, o comunque appare assolutamente antieconomico, procedere alla deacidificazione per via acquosa o senza smontaggio dei singoli volumi, che avrebbe inoltre dei tempi di lavorazione troppo lunghi. Per risolvere questo problema, è stata studiata la possibilità di deacidificare gruppi di libri, tutti insieme, senza bisogno che gli stessi siano aperti singolarmente a ogni pagina. Questo procedimento, detto “*deacidificazione di massa*”, ha ottenuto negli ultimi anni un interesse sempre maggiore presso tutte le grandi Biblioteche del mondo, preoccupate per la precoce ossidazione della carta che compone i volumi. Nonostante alcuni incidenti, dei quali qualcuno grave, dovuto all'esplosione della bolla al cui interno avvenivano le operazioni di deacidificazione, questi sistemi sono tuttora impiegati e sviluppati in tutto il mondo. Rinviando alle opere specialistiche per maggiori dettagli sulle metodiche utilizzate, ci si limita qui a citare i sistemi più diffusi:

- Il metodo messo a punto nel 1973 dalla *Library of Congress*, basato sull'impiego del dietilzinco (DEZ), che a seguito di alcuni gravissimi incidenti, è stato definitivamente sospeso;
- “*Bookkeeper*”, processo di deacidificazione di massa in *fase liquida* (ossido di magnesio disperso in un fluido organico). Il processo consiste in tre fasi: 1) pre-trattamento (vuoto, riequilibrio della pressione, immissione della sospensione di deacidificazione); 2) impregnazione; 3) post-trattamento (asciugatura sotto vuoto, ricondizionamento, riequilibrio dell'umidità in ambiente aperto). Questo sistema è attualmente utilizzato negli Archivi e Biblioteche dei Paesi Bassi e presso la *Library of Congress*;
- “*Libertec*”, messo a punto dalla *Libertec Bibliothekendienst GmbH* di Nurberg (Germania), che ha apportato la seguente modifica al processo *Bookkeeper*: la polvere di ossido di magnesio è trasportata sulla carta da un flusso di aria (anziché da un fluido organico) che tiene aperto il libro.

⁸⁰ Sulle varie esperienze compiute nelle biblioteche italiane e straniere, vedi: L. Residori, Deacidificazione di massa. In: *Chimica e biologia applicate alla conservazione negli archivi*, Roma, 2002, pp. 531-542. Vedi anche: A. Zappalà, Metodiche di restauro conservativo. Il restauro di massa; la deacidificazione. In *Il Materiale scritto. Papiri, pergamena, carta*. Genova, s.e., 2000, pp. 136-147; Sulle esperienze in Italia, vedi: *Atti della Giornata di studio: L'intervento d'avanguardia: deacidificazione a libro integro. La Biblioteca comunale S. Agostino, interventi per la salvaguardia e la conservazione del patrimonio. Taormina, Badia Vecchia, 17 febbraio 2003*. Messina, 2003. Vedi anche: *L'intervento di deacidificazione “a libro integro” sul patrimonio bibliografico della Biblioteca Comunale di S. Agostino di Taormina: un metodo di conservazione preventiva. Progetto Pilota...* Palermo, 2008.

In un secondo stadio una corrente d'aria con elevato contenuto di umidità facilita l'assorbimento dell'ossido nella carta stessa;

- “*Batelle*”, processo di deacidificazione di massa in *fase liquida*. Consiste in 4 fasi: 1) essiccamento con calore e sotto vuoto per diminuire il contenuto d'acqua nella carta, 2) impregnazione con la soluzione di deacidificazione (etossido di titanio e magnesio in solvente), 3) secondo essiccamento per rimuovere la soluzione di deacidificazione in eccesso, 4) ricondizionamento per restituire alla carta il normale contenuto d'acqua;
- “*Wei T'o*”, sviluppato da *Richard Smith*, impiegato qui su vasta scala, con l'impiego di un prodotto composto di *metossimetilcarbonato di metossimagnesio*. Questo sistema, normalmente utilizzato dalle Biblioteche canadesi e dalla *Bibliothèque nationale de France* fin dal marzo 1988, è un processo di deacidificazione di massa in *fase liquida*, consistente in 4 stadi: 1) pre-selezione per escludere i libri che (per la presenza di alcuni tipi d'inchiostri, adesivi e legature sintetiche) potrebbero essere danneggiati dal solvente; 2) pre-essiccamento (vuoto e riscaldamento) per ridurre il contenuto d'acqua dal 6% allo 0,5%; 3) impregnazione sotto pressione con la soluzione di deacidificazione (poi lasciata drenare e riciclata) e successivo essiccamento sotto vuoto; 4) condizionamento a pressione atmosferica;
- “*Buckeburg*”, processo di deacidificazione e consolidamento di massa per interventi su larga scala, sviluppato in *Germania* specificatamente per gli archivi moderni. Il processo *Buckeburg*, sviluppato con il supporto della *Wolkswagenfoundation* e del *Federal Ministry of Research*, consiste in tre stadi: 1) fissaggio d'inchiostri e colori, 2) deacidificazione acquosa (bicarbonato di magnesio) e 3) consolidamento (metilcellulosa). Il processo è operativo all'Archivio di *Buckeburg* dalla fine del 1995, in pratica soltanto per documenti successivi al 1850, in fogli sciolti. Nel 1997 la *Hans Neschen AG* ha fatto propria la procedura e la ha ulteriormente sviluppata, progettando inoltre una nuova macchina per gli Archivi Federali in Berlino. La procedura di conservazione *Buckeburg* è stata ufficialmente registrata come uno dei “*Projects around the World*” della EXPO 2000 (Hannover, 1 giugno- 31 ottobre 2000). Il nuovo sistema consiste in due “bagni”, invece dei tre necessari in precedenza, avendo combinato in un unico stadio la deacidificazione e il consolidamento. I vantaggi sono: a) migliore ri-collatura del foglio; b) maggior efficienza del trattamento nel suo insieme; c) prospettiva di sviluppo di macchine portabili ad un solo “bagno” (“*Mini Archivecenter*”), adatte al trattamento in sede di quei documenti che, per la loro importanza, non possono essere portati fuori dell'Archivio per l'intervento di recupero.
- *FMC*. Processo di deacidificazione di massa in *fase liquida*. Consiste in 3 fasi: 1) pre-essiccamento (particolare processo dielettrico) per rimuovere

il contenuto d'acqua della carta fino al 2%; 2) impregnazione con una soluzione di MG-3 (carbonato di magnesio dibutossitrietilene glicolato) in un solvente organico; 3) post-trattamento per il drenaggio della soluzione e la rimozione del solvente dalla carta (processo dielettrico).

Va infine citato un metodo recentemente sperimentato dal *Centro regionale per la progettazione e il restauro della Regione siciliana*, eseguito sperimentalmente sui libri di una Biblioteca di *Taormina*. Questa procedura prevede le seguenti fasi: 1) preselezione dei volumi da deacidificare; 2) pre-disidratazione dei volumi in stufa a 40-45°C; 3) introduzione dei volumi in un'apposita apparecchiatura per un'ulteriore, più spinta disidratazione e per eseguire il trattamento di deacidificazione, mediante immissione di aria calda ed estrazione sotto vuoto. Il contenuto d'acqua residuo nella carta non deve superare 1,5-2,5%; 4) impregnazione, utilizzando la medesima apparecchiatura, dei volumi con l'agente neutralizzante trasportato da un gas inerte liquefatto che è successivamente recuperato. L'intero processo si svolge in 3,5-4 ore; 5) estrazione dei volumi dalle attrezzature; 6) aerazione e ricondizionamento dei libri in apposito locale.

Il prodotto utilizzato per la deacidificazione è un sale organico del magnesio, cioè il carbonato di *n*-propilato di magnesio (*n*-propilcarbonato di *n*-proposi magnesio) disciolto in *n*-propanolo. Come veicolo è impiegato un particolare tipo di freon, il *Solkane 227*, non tossico, non infiammabile, inodore e non dannoso per l'ozono nell'alta atmosfera⁸¹.

⁸¹ Su questa tecnica di deacidificazione vedi: *L'intervento di deacidificazione "a libro integro" sul patrimonio bibliografico della Biblioteca Comunale di S. Agostino di Taormina: un metodo di conservazione preventiva. Progetto pilota...*, Palermo, 2008.

7. LA FOTORIPRODUZIONE

Con il termine di “fotocopia”, si definisce qualunque tipo di fotoriproduzione effettuata con qualsiasi mezzo, nonostante questo termine oggi, indichi comunemente quella che più correttamente si chiama “*xerocopia*”.

7.1. LE XEROCOPIE

Con il termine *xerocopia* viene indicato il procedimento di riproduzione tramite immagine elettrostatica, ottenuto con quelle che sono generalmente chiamate “*macchine fotocopiatrici*”. Il termine *xerocopia* deriva dalla prima macchina, prodotta dalla ditta *Haloid*, nome poi cambiato in *Xerox*, su brevetto del 1937 di *Chester F. Carlson*. I problemi che le fotocopie possono generare ai libri sono molteplici, ma i principali sono due:

a) *danno meccanico*, quando il libro è aperto e schiacciato sul piatto della fotocopiatrice, circostanza che molto spesso crea un danno “meccanico” alla legatura, che in alcuni casi può subire danni irreversibili, spaccandosi;

b) *danno da eccessiva esposizione alla luce*, quando le frequenti xerocopie portano le pagine del libro ad assumere una notevole quantità di luce, che danneggia la carta del volume. Questo pericolo in realtà esiste solo per i libri che sono fotocopiati con estrema frequenza.

Da parecchi anni si è cercato di ovviare a questi problemi, tanto che sono state immesse sul mercato macchine per xerocopie che hanno essenzialmente due caratteristiche:

a) il libro da riprodurre non è “schiacciato” sul piatto” della macchina ma posto su una specie di cuneo, evitando i danni meccanici alla legatura e alla cucitura del volume;

b) l’intensità luminosa delle macchine utilizzate per acquisire l’immagine del documento è molto bassa.

7.2. LA DIGITALIZZAZIONE DELL’IMMAGINE: GLI SCANNER

Un’altra maniera di acquisire la copia di un documento, è quella di ottenere una copia digitalizzata della pagina o dell’illustrazione. La digitalizzazione avviene grazie ad un sensore, chiamato con termine inglese *scanner*, da cui il nome delle normali apparecchiature. Il tipo più comune di scanner utilizza

un sensore di tipo CCD (*Charged Coupled Devices*), usato sia per gli scanner sia per le macchine fotografiche digitali. Questo si basa su sensori ottici (*array*), costituiti da tante celle che passano sopra il foglio emettendo un fascio luminoso e cogliendo la sua rifrazione. In sostanza, lo scanner sovrappone idealmente all'immagine una griglia (la cui risoluzione dipende dalle impostazioni dello scanner) che traduce ogni cella in base alla gamma di colori che è in grado di riconoscere (uno scanner a 16 bit distinguerà 65.536 colori, uno a 24 bit oltre 16 milioni di colori). Un'immagine può essere acquisita anche in tonalità di grigio; in questo caso il singolo *pixel* è codificato in base alla sua luminosità. Una volta acquisita l'immagine, lo scanner la trasmette al computer attraverso il quale sarà poi possibile rielaborarla, copiarla e stamparla innumerevoli volte, senza portare nessun danno all'originale.

Gli scanner possono essere “*piani*” o “*planetari*”. Gli scanner piani sono quelli che si trovano normalmente nelle case, dove il documento da riprodurre è poggiato sopra un vetro, sotto di cui scorre una luce. L'utilizzo di questo tipo di scanner, presenta gli stessi problemi della riproduzione tramite xerocopia, in altre parole possibili danni alla legatura e alla cucitura. Negli scanner planetari invece, il documento da riprodurre è poggiato su un piano aperto verso l'alto, in modo da non danneggiare il volume, mentre lo scanner “*passa*” sopra il documento senza rovinarlo o sottoporre la legatura ad alcuna trazione meccanica; inoltre questo sistema riduce drasticamente la quantità di luce sul documento, rispetto alle tradizionali macchine fotocopiatrici.

Gli scanner possono essere di diversa misura, relativamente ai tipi di documenti che devono essere riprodotti:

- A4 servono a riprodurre documenti fino alla dimensione massima di un foglio di carta formato A4 (21 x 29,7 cm);
- A3 per i formati fino a 29,7 x 43,2 cm;
- A2, che arrivano in genere fino al formato 65 x 45 cm;
- A0, che arriva al formato 150 x 250 cm

Le ultime due misure si trovano solo negli scanner planetari.

7.3. LA DIGITALIZZAZIONE DELL'IMMAGINE: LE MACCHINE FOTOGRAFICHE DIGITALI

Un altro sistema molto diffuso per riprodurre le pagine di un volume o di un manoscritto senza danneggiarlo, è quello della riproduzione con macchina fotografica e pellicola, sostituita oggi quasi totalmente dalle fotocamere senza pellicola fotografica, ma con memoria digitale.

In questo tipo di riproduzione, il volume è posto in piano, e aperto alla pagina che interessa, e quindi fotografato. Sia nel caso di macchina digitale sia di mac-

china con pellicola, sono utilizzate delle luci schermate, fissate su un treppiede, e per questo chiamate “stativi”, che illuminano il volume senza rovinarlo. Ottenuta una copia dell’immagine che interessa, è oggi possibile ottenere una quantità infinita di copie, senza sottoporre il libro ad ulteriori riproduzioni. Il file con le immagini può, in seguito, può essere masterizzato su CD o su DVD, che possiede una maggiore quantità di dati.

7.4. LA CONSERVAZIONE DEL DIGITALE

Un problema sempre più importante nell’uso delle riproduzioni su supporto informatico, è rappresentato dalla deperibilità del supporto digitale (CD, DVD, ecc.), in genere inferiore ai 100 anni. Le conclusioni cui è giunta la *InterPARES*⁸² (*The International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems*) un’organizzazione che ha come obiettivo lo sviluppo e la conoscenza delle tecniche per la conservazione dei file digitali nel tempo, è che in realtà può essere conservato non l’oggetto digitale in sé, ma la capacità di recuperare l’informazione che contiene, tramite strategie di migrazione ed emulazione⁸³.

Al problema relativo al supporto, si aggiunge poi la rapida obsolescenza tecnica degli apparati hardware e dei software, nonché il mutamento dei formati nel quale sono salvati i dati, che portano in breve a non potere più leggere i file archiviati⁸⁴.

La strategia per la conservazione delle immagini digitali, secondo le linee della “*Carta di Firenze*”⁸⁵, delle indicazioni tecniche della *Biblioteca Nazionale Australiana* di Canberra e della successiva *Carta per la conservazione del patrimonio digitale dell’UNESCO*, sono state sintetizzate in una recente pubblicazione dell’ICCU, che fornisce le seguenti raccomandazioni⁸⁶:

1. *Copia periodica dei dati*: questa operazione, chiamata anche con il termine

⁸² <<http://www.interpares.org>>.

⁸³ Su questo argomento vedi anche la collezione edita dall’ICCU: *Digitalizzazione. Ricerche e strumenti*, e in particolare il volume *Linee guida per la digitalizzazione del materiale cartografico*, Roma, ICCU, 2006, pp. 28-30.

⁸⁴ Sulla conservazione a lungo termine delle memorie digitali, si veda la sezione relativa alla conservazione dei documenti digitali all’indirizzo: <<http://www.iccu.sbn.it/genera.jsp?s=75>>.

⁸⁵ *Futuro delle memorie digitali e patrimonio culturale. Atti del Convegno internazionale. Firenze, 16-17 ottobre 2003*. Roma, ICCU, 2004.

⁸⁶ *Linee guida per la digitalizzazione del materiale cartografico*, Roma, ICCU, 2006, pp. 30-31; su questo argomento vedi anche il documento pubblicato dall’UNESCO: *Risks Associated with the Use of Recordable CDs and DVDs as Reliable Storage Media in Archival Collections - Strategies and Alternatives*. By Kevin Bradley. National Library of Australia, Canberra <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001477/147782e.pdf>>.

inglese *refreshing*, serve a trasferire i dati da un supporto a rischio obsolescenza a un altro più nuovo; è consigliabile copiare i dati ogni cinque/otto anni.

2. *Migrazione e conversione dei dati*: se con l'operazione di *refreshing* si ottiene un supporto sempre nuovo (CD, DVD, ecc.), questo non preserva dalla obsolescenza dei formati in cui sono stati digitalizzati i dati; occorre quindi prevedere la loro migrazione in una configurazione hardware/software più aggiornata, tenendo sempre sotto continua osservazione lo sviluppo tecnologico dei software al fine di salvare le informazioni in formati sempre più aggiornati.

3. *Conservazione dell'ambiente originario di produzione*: Al fine di poter riaprire i file e le immagini nel formato originale, è utile conservare gli ambienti software (sistemi operativi e pacchetti applicativi) utilizzati per produrre i dati digitali; in particolare conservare, se possibile, un esemplare per ogni generazione di macchina utilizzata per la produzione dei dati.

4. *Creazione delle condizioni per l'emulazione hardware/software*: salvare, con il dato digitale, un insieme di metadati riguardanti la documentazione dell'hardware e del software che lo hanno prodotto, in modo da potere emulare su un computer di generazione successiva un ambiente analogo a quello in cui il dato è stato generato. Con i moderni computer, è possibile installare su un medesimo PC due diversi sistemi operativi e i relativi programmi.

8. ESPOSIZIONI BIBLIOGRAFICHE

8.1. LA NORMATIVA SUL PRESTITO DI BENI CULTURALI

Le norme che regolano il prestito per esposizione di beni culturali in Italia, sono regolate dal Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, il quale è stato modificato una prima volta dal *Decreto Legislativo 24 marzo 2006 n. 156* e poi dal *Decreto Legislativo 26 marzo 2008 n. 62*. In particolare il comma 1 dell'art. 48 specifica quali sono i beni culturali soggetti ad autorizzazione, se oggetto di prestito per esposizione:

- a) le cose mobili indicate nell'articolo 12, comma 1⁸⁷;
- b) i beni mobili indicati nell'articolo 10, comma 1⁸⁸;
- c) i beni mobili indicati all'articolo 10, comma 3, lettere a)⁸⁹, ed e)⁹⁰;
- d) le raccolte e dei singoli beni a esse pertinenti, di cui all'articolo 10, comma 2, lettera a)⁹¹, le raccolte librerie indicate all'articolo 10, comma 2, lettera c)⁹², e comma 3, lettera c)⁹³, nonché gli archivi e i singoli documenti indicati

⁸⁷ Art. 12 comma 1: Le cose immobili e mobili indicate all'articolo 10, comma 1, che siano opera di autore non più vivente e la cui esecuzione risalga ad oltre cinquanta anni, sono sottoposte alle disposizioni della presente Parte fino a quando non sia stata effettuata la verifica di cui al comma 2.

⁸⁸ Art. 1 comma 1: Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.

⁸⁹ Art. 10 comma 2 lett. a) le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante, appartenenti a soggetti diversi da quelli indicati al comma 1.

⁹⁰ Art. 10 comma 2 lett. e) le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che non siano ricompense fra quelle indicate al comma 2 e che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, ovvero per rilevanza artistica, storica, archeologica, numismatica o etnoantropologica rivestano come complesso un eccezionale interesse.

⁹¹ Art. 10 comma 2 lett. a) le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico.

⁹² Art. 10 comma 2 lett. c) le raccolte librerie delle biblioteche dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico, ad eccezione delle raccolte che assolvono alle funzioni delle biblioteche indicate all'articolo 47 comma 2 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616.

⁹³ Art. 10 comma 3 lett. c) le raccolte librerie, appartenenti a privati, di eccezionale interesse culturale.

all'articolo 10, comma 2, lettera b)⁹⁴, e comma 3, lettera b)⁹⁵.

Il comma 2 del medesimo articolo 48, specifica poi che: " *Qualora l'autorizzazione abbia ad oggetto beni appartenenti allo Stato o sottoposti a tutela statale, la richiesta è presentata al Ministero almeno quattro mesi prima dell'inizio della manifestazione ed indica il responsabile della custodia delle opere in prestito*". Nel caso dei beni librari, però, questi sono in gran parte sotto la tutela delle regioni, nel qual caso bisognerà applicare la legislazione regionale.

Nella valutazione dell'eventuale rilascio dell'autorizzazione al prestito, ai sensi del comma 3 dell'art. 48⁹⁶ del citato Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, bisogna tener conto dell'incidenza che può avere il prestito per mostre ed esposizioni sulla fruizione pubblica del bene culturale oggetto del medesimo prestito. Considerando che il prestito sottrae al pubblico che frequenta il luogo dove il bene è solitamente custodito, la vista del bene culturale, potrebbe apparire in antitesi con il prestito medesimo. Per altro verso, il mettere a disposizione un bene culturale per mostre o esposizioni potrebbe costituire un'occasione per aumentare la fruibilità del bene oltre i limiti del pubblico che è solito frequentare il luogo di custodia abituale del bene stesso; quindi la mostra o l'esposizione in questo caso sarebbero coerenti con la fruizione pubblica. Dunque, nel decidere l'autorizzazione, il possessore del bene (Stato, Regione, Comune), dovrà valutare la compatibilità tra la sottrazione, a causa della mostra o dell'esposizione, alla normale godibilità del bene da parte del pubblico e la destinazione ordinaria dello stesso bene alla fruizione pubblica. Di conseguenza se nel procedimento si verificherà la preferibilità di aumentare la fruizione di un pubblico più vasto, quale quello che visiterà la mostra o l'esposizione, potrà essere rilasciata l'autorizzazione per il prestito.

Particolarmente importante infine, quanto previsto dal comma 5 del già citato art. 48⁹⁷ del Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, che richiama

⁹⁴ Art. 10 comma 2 lett. b) gli archivi e i singoli documenti dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico.

⁹⁵ Art. 10 comma 3 lett. b) gli archivi e i singoli documenti, appartenenti a privati, che rivestono interesse storico particolarmente importante.

⁹⁶ Art. 48 comma 3: L'autorizzazione è rilasciata tenendo conto delle esigenze di conservazione dei beni e, per quelli appartenenti allo Stato, anche delle esigenze di fruizione pubblica; essa è subordinata all'adozione delle misure necessarie per garantirne l'integrità. I criteri, le procedure e le modalità per il rilascio dell'autorizzazione medesima sono stabiliti con decreto ministeriale.

⁹⁷ Art. 48 comma 5: Per le mostre e le manifestazioni sul territorio nazionale promosse dal Ministero o, con la partecipazione statale, da enti o istituti pubblici, l'assicurazione prevista al comma 4 può essere sostituita dall'assunzione dei relativi rischi da parte dello Stato. La

l'obbligo del pagamento dell'assicurazione prima dello spostamento del bene, anche in presenza dell'autorizzazione del Ministero, fatte salve le eccezioni previste dall'art. 48 comma 5, e relativo regolamento approvato con *decreto del 9 febbraio 2005*, il quale prevede che l'assicurazione per il prestito di un bene dello stato possa non essere stipulata, essendo lo stesso Stato garante.

8.2. IL PRESTITO DELLE OPERE PER MOSTRE ALL'ESTERO⁹⁸

Nel caso di esportazione temporanea di beni culturali per mostre all'estero, la materia è regolamentata dal Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, articoli 66, 67, 71 e 74. Bisogna in ogni caso distinguere due diverse tipologie.

a) Prestito per mostre in paesi che non fanno parte dell'Unione Europea;

b) Prestito per mostre in paesi che fanno parte dell'Unione Europea.

a) *Prestito per mostre in paesi che non fanno parte dell'UE*. Nel caso di mostre all'estero, in paesi che non fanno parte della UE, la richiesta deve essere inoltrata all'Ufficio esportazione competente, in genere almeno sei mesi prima dell'evento, il quale rilascerà la licenza di autorizzazione all'esportazione temporanea (art. 74 c. 3 D. lgs. 42/04) o con motivato parere, la negherà. Alla fine dell'esposizione, ritornati i beni in Italia, bisognerà comunicarlo all'Ufficio esportazione competente per territorio, che provvederà alle necessarie annotazioni.

b) *Prestito per mostre in paesi che fanno parte dell'UE*. In questa seconda fattispecie, in virtù del principio sancito della libera circolazione dei beni all'interno della UE, non è più prevista la licenza di esportazione temporanea, ma bisognerà in ogni modo inoltrare richiesta all'Ufficio Esportazione competente, che con motivato parere, rilascerà o negherà l'attestato di circolazione temporanea (cfr.: art. 71 D. lgs. 42/04). Al rientro dei beni in Italia, bisognerà ugualmente darne comunicazione all'Ufficio Esportazione competente per territorio.

garanzia statale è rilasciata secondo le procedure, le modalità e alle condizioni stabilite con decreto ministeriale, sentito il Ministero dell'economia e delle finanze. Ai corrispondenti oneri si provvede mediante utilizzazione delle risorse disponibili nell'ambito del fondo di riserva per le spese obbligatorie e d'ordine istituito nello stato di previsione della spesa del Ministero dell'economia e delle finanze.

⁹⁸ Sulla normative relative all'esportazione per mostre, vedi in particolare: E. Valente-G. Recchia-M. De Rocchis, *La circolazione dei beni culturali*, Firenze, 2008.

8.3. LA RICHIESTA DI PRESTITO E IL “FACILITY REPORT”

L'insieme delle cautele e norme che regolano il prestito delle opere bibliografiche, che trovano applicazione anche per il prestito di altri beni, sono regolamentate a livello internazionale, dalle “*Guidelines for Borrowing and Lending Special Collection Materials for Exhibition*” aggiornate al 2005 e preparate dalla “*Rare Book & Manuscript Section, ACRL, ALA*”. Queste vanno poi integrate dal “*facility report*”, redatto secondo lo standard messo a punto dall’ “*American Association of Museums*”⁹⁹ con le integrazioni fatte dal “*United Kingdom Registrars’ Group (UKRG)*”¹⁰⁰.

Per maggiore utilità, si riporta, in appendice, una traduzione delle “*Guidelines for Borrowing and Lending Special Collection Materials for Exhibition*”¹⁰¹.

⁹⁹ American Association of Museums. *Revised Standard Facility Report*, 1998. Washington, 1998.

¹⁰⁰ <<http://www.ukrg.org>>

¹⁰¹ Per la traduzione italiana vedi anche: <<http://www.aib.it/aib/commiss/libro/gacrl.htm>>. Per il sito americano vedi: <http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/standards/borrowguide.cfm>

APPENDICE 1

N.B. Le Norme ISO, UNI, ecc, sono frequentemente sostituite, seguendo i progressi scientifici e tecnici. Prima del loro utilizzo, occorre verificare se la norma è stata sostituita da una più recente.

1. CONSERVAZIONE DEL MATERIALE BIBLIOGRAFICO E ARCHIVISTICO

ISO/DIS 11799-98. Information and documentation – Document storage requirements for archived and library materials.

Norme internazionali per la conservazione del materiale nelle Biblioteche e negli Archivi.

ISO 11800-98. Information and documentation – Requirements for binding materials and methods used in the manufacture of books.

Requisiti tecnici per la realizzazione delle legature e procedure per la loro realizzazione.

ISO/DIS 14416-98. Information and documentation – requirements for binding of books, periodicals, serials and other documents for archives and library use – Methods and materials.

Specifiche tecniche per le tecniche di realizzazione ed i materiali da impiegare nella rilegatura di libri, periodici, ecc.

ISO 11799:2003. Information and Documentation. Document storage requirements for archive and library materials.

Standard per la conservazione del materiale bibliografico e archivistico.

ISO 18902:2007. Imaging materials -- Processed imaging materials -- Albums, framing and storage materials.

Specifica i requisiti per la migliore conservazione delle foto.

ISO 19005-1 Corrected version 2005-12.01. Document management – Electronic document file format for long term preservation. Part 1: Use Pdf 1.4.

Standard per la digitalizzazione dei documenti in formato pdf.

UNI EN ISO 9706-00. Informazione e documentazione – Carta per documenti – Requisiti per la permanenza.

Requisiti della carta a lunga conservazione destinata a essere utilizzata per i documenti. La norma non si applica alle carte non stampate. Viene completata dalla UNI 10332-94.

UNI 10332-94. Documentazione e informazione – Carta per documenti – Requisiti per la massima permanenza e curabilità.

- Specifiche della carta destinata ad essere conservata per lunghi periodi in Archivi e Biblioteche. Completa la norma UNI EN ISO 9706-00.*
- UNI 10586-87. *Documentazione – Condizioni climatiche per gli ambienti di conservazione di documenti grafici e caratteristiche degli alloggiamenti. Specifiche tecniche termoisometriche e illuminotecniche per la conservazione nei magazzini librari.*
- UNI 10829-99. *Beni di interesse storico e artistico - Condizioni ambientali di conservazione – Misurazione ed analisi. Principi per la rilevazione dei parametri ambientali di conservazione.*
- UNI 10969-02. *Principi generali per la scelta e il controllo del microclima per la conservazione dei beni culturali in ambienti interni. Principi generali sulla conservazione dei beni culturali.*
- UNI 11120 -04 Beni culturali. Misurazione in campo della temperatura dell'aria e della superficie dei manufatti. *Standard per la misurazione della temperatura dell'aria e della superficie dei manufatti.*
- UNI 11131-05 Beni culturali. Misurazione in campo dell'umidità dell'aria. *La norma indica i parametri fisici degli strumenti idonei alla misurazione dell'umidità dell'aria.*
- UNI EN 12464-1 Luce ed illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1. Posti di lavoro in interni. *Vengono forniti i parametri illuminotecnici anche per le Biblioteche (Sale di lettura, magazzini, ecc.)*

2. TERMINOLOGIA DEGRADO DEL MATERIALE LIGNEO

- UNI 11130-04 Beni culturali. Manufatti lignei. Terminologia del degrado del legno. *Definisce i termini e le relative definizioni riguardanti il degradamento dei manufatti lignei. Essa fornisce le definizioni applicabili al degrado del legno in relazione alle sue tipologie e alle sue cause.*

3. LE PRINCIPALI NORME UNI SUI SISTEMI ANTINCENDIO

- UNI 9795:2005: Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali. *La norma fornisce i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei siste-*

- mi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio, dotati di rivelatori di fumo e calore sia puntiformi sia manuali, di rivelatori ottici lineari di fumo e di punti di segnalazione manuali. Si applica alle installazioni nei fabbricati civili ed industriali.*
- UNI 9494:2007: Evacuatori di fumo e calore - Caratteristiche, dimensionamento e prove.
La norma specifica i requisiti funzionali e i criteri di dimensionamento e installazione per gli evacuatori naturali di fumo e calore.
- UNI 10779:2007: Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
La norma specifica i requisiti minimi da soddisfare nella progettazione, installazione ed esercizio degli impianti idrici permanentemente in pressione, destinati all'alimentazione di idranti e naspi antincendio.
- UNI EN 1204-1:2002-16:2006 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas.
La norma si compone di 16 parti, relative ai diversi aspetti dei sistemi dei spegnimento automatico.
- UNI EN 12416-1:2007 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a polvere - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per componenti.
Versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 12416-1:2001+A2 (edizione giugno 2007). La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per i materiali, la costruzione e le prestazioni di componenti destinati all'utilizzo in sistemi di lotta contro l'incendio a polvere, destinati all'impiego in edifici.
- UNI EN 12416-2:2007 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a polvere - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione.
Versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 12416-2:2001+A1 (edizione giugno 2007). La norma specifica i requisiti e fornisce raccomandazioni sulla progettazione, la costruzione e la manutenzione di sistemi che contengono componenti di sistemi di estinzione a polvere che scaricano polvere da un contenitore o da contenitori raggruppati. La norma riguarda sistemi adatti generalmente per l'utilizzo in edifici.
- UNI EN 12845:2005 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione.
Versione ufficiale della norma europea EN 12845 (edizione settembre 2004). La norma indica i requisiti e fornisce indicazioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione di sistemi a sprinkler in edifici e impianti industriali.
- UNI ISO 14520-1:2006: Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 1: Requisiti generali.

La norma tratta i sistemi a saturazione totale relativi principalmente a edifici, impianti industriali e altre applicazioni specifiche, che utilizzano sostanze estinguenti gassose elettricamente non conduttive che non lasciano residui dopo lo scarico e per le quali sono attualmente disponibili dati sufficienti per consentire la verifica delle caratteristiche di prestazione.

La norma va trattata unitamente alle altre parti:

- UNI ISO 14520-2:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 2: Agente estinguente CF 31.
- UNI ISO 14520-5:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 5: Agente estinguente FK-5-1-12.
- UNI ISO 14520-6:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 6: Agente estinguente HCFC, miscela A.
- UNI ISO 14520-8:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 8: Agente estinguente HFC 125.
- UNI ISO 14520-9:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 9: Agente estinguente 227ea.
- UNI ISO 14520-10:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 10: Agente estinguente HFC 23.
- UNI ISO 14520-11:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 11: Agente estinguente HFC 236fa.
- UNI ISO 14520-12:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 12: Agente estinguente IG-01.
- UNI ISO 14520-13:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 13: Agente estinguente IG-100.
- UNI ISO 14520-14:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 14: Agente estinguente IG-55.
- UNI ISO 14520-15:2006 Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi - Parte 15: Agente estinguente IG-541.

NORME CEN

CEN prEN 15001 1/15. Gas Supply Systems - Gas installation pipework with an operating pressure greater than 0,5 bar for industrial, commercial and non-domestic gas installations.

4. SUGLI ESTINTORI

UNI 9994:2003 - Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori d'incendio - Manutenzione.

La norma indica i criteri per effettuare la sorveglianza, il controllo, la revisione e il collaudo degli estintori al fine di garantirne l'efficienza operativa.

UNI EN 3-3:1995 Estintori d'incendio portatili. Costruzione, resistenza alla pressione, prove meccaniche.

UNI EN 3-6:2001 Estintori d'incendio portatili - Disposizioni per l'attestazione di conformità degli estintori di incendio portatili in accordo con la EN 3, da parte 1 a parte 5.

UNI EN 3-7:2008 Estintori d'incendio portatili - Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova.

UNI EN 3-8:2007 Estintori d'incendio portatili - Parte 8: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la costruzione, la resistenza alla pressione e prove meccaniche per estintori con pressione massima ammissibile uguale o minore di 30 bar.

UNI EN 3-9:2007 Estintori d'incendio portatili - Parte 9: Requisiti supplementari alla EN 3-7 per la resistenza alla pressione di estintori a CO₂.

UNI EN 3/1 FA 257-88:1988 Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI EN 3 parte 1 (apr. 1977). Lotta contro l'incendio. Estintori d'incendio portatili.

UNI EN 615:2003 Protezione contro l'incendio - Agenti estinguenti - Specifiche per le polveri (diverse dalle polveri di classe D).

UNI EN 1866-1:2008 Estintori d'incendio carrellati - Parte 1: Caratteristiche, prestazioni e metodi di prova.

NORME CEN

CEN prEN 3, parti 7-10: Portable fire extinguishers.

Norma europea sui sugli estintori portatili.

5 SISTEMI DI ESTINZIONE INCENDI A POLVERE

UNI EN 12416-1:2007 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a polvere - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per componenti.

UNI EN 12416-2:2007 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a polvere - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione.

6. SISTEMI DI RILEVAZIONE FUMI

UNI 9795:2005 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali.

7. RETI DI IDRANTI

UNI 10779:2007 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.

8. VETRI ANTIPROIETTILE E ANTISFONDAMENTO

UNI EN 1063:2001 Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili.

Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 1063 (edizione novembre 1999). La norma specifica i requisiti prestazionali e i metodi di prova per classificare la resistenza ai proiettili di vetrate e di vetrate composite vetro/plastica.

UNI EN 356:2002 Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.

Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN 356 (edizione novembre 1999). La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per vetro di sicurezza progettato per resistere ad azioni dovute a forze esterne ritardando, per un periodo di tempo limitato, l'accesso di oggetti e/o persone ad uno spazio protetto. La norma classifica i vetri di sicurezza in categorie di resistenza alle azioni esterne.

APPENDICE 2

Linee guida per il prestito per mostra di materiali delle collezioni speciali (gennaio 2005)

Queste linee guida sono state scritte per soddisfare le esigenze della più ampia gamma possibile d'istituzioni, riguardo al più vasto genere di materiali. Anche se questo documento non è in grado di offrire indicazioni specifiche in materia, si presume che i singoli istituti usino il buon senso nella loro applicazione, tenendo conto di fattori quali la rarità, la fragilità e il valore venale del materiale richiesto per la mostra. Ad esempio, i requisiti per il prestito di uno spartito musicale a stampa posseduto in più copie da un istituto, possono essere molto diversi da quelli richiesti per il prestito della bozza manoscritta autografa della *Dichiarazione d'indipendenza* di *Thomas Jefferson*.

Anche se le politiche e le pratiche in atto di un certo numero delle più grandi biblioteche negli Stati Uniti, compresa la *Library of Congress* e la *New York Public Library*, sono state utilizzate per formulare queste linee guida, si presume che le piccole istituzioni le troveranno flessibili e utili per le loro esigenze. Ad ogni modo, in alcuni casi, secondo le capacità istituzionali e del tipo di materiali concessi in prestito, può non essere necessario seguire ogni passo delineato nel presente documento.

I. PRIMA DEL PRESTITO

Sia l'istituto prestante che quella richiedente, prima di avviare le procedure per il prestito, dovranno preliminarmente accordarsi su diverse questioni. La seguente sezione riguarda le questioni comuni che di solito sorgono in tutti i prestiti, anche se vi possono essere circostanze che danno luogo a problemi non comuni che non sono affrontati in questa sede. Si raccomanda che tutti gli istituti prestanti definiscano politiche ufficiali di prestito per fini espositivi. Sarà molto utile nella corrispondenza con gli istituti richiedenti, una breve sintesi scritta della politica di prestito, compreso l'eventuale tariffario, se esiste, e un'indicazione generica della durata prevista per i prestiti. Le istituzioni prestanti e le istituzioni riceventi dovrebbero tener presente

il fatto che vari documenti relativi al prestito probabilmente contengono disposizioni sulle misure di sicurezza e dovrebbero di conseguenza definire e uniformare le informazioni. Infine, l'istituto prestante deve essere certo di possedere la proprietà dell'oggetto prestato. In alcuni casi è possibile che un oggetto sia confiscato presso l'istituto ricevente o dalle autorità doganali, in applicazione delle leggi sul patrimonio culturale. Bisogna aver cura, inoltre, che l'oggetto prestato non rientri in qualche categoria problematica di oggetti, come ad esempio gli oggetti d'avorio.

A. Fissare il tempo necessario per le richieste di prestito

È raccomandato che l'istituzione prestante si riservi il tempo necessario per esaminare la richiesta di prestito, di solito per un minimo di sei mesi, e dodici mesi per le grandi istituzioni. Se la richiesta di prestito deve essere approvata dal Consiglio di amministrazione o da un Comitato o se l'elemento/i richiesto/i deve/devono essere conservati o restaurati, dovrebbe essere consentito un ulteriore periodo di tempo. È raccomandato un periodo minimo di un anno per i prestiti sia in entrata sia in uscita dagli Stati Uniti.

B. Richiesta formale di prestito

La richiesta per il prestito deve essere fatta per iscritto. La lettera di richiesta deve essere firmata dal Direttore, dal Capo del Dipartimento, o dal Curatore dell'istituto richiedente, a seconda dei casi, ed indirizzata al destinatario idoneo nello staff dell'istituto prestante. Nella lettera di richiesta, l'istituto richiedente deve fornire le seguenti informazioni:

Il titolo della mostra, il nome e le credenziali del suo curatore/i, una breve descrizione delle sue finalità e scopi.

Le date di inizio e fine della mostra, e le date di inizio e fine del prestito¹⁰².

Una descrizione completa di ogni pezzo chiesto in prestito, compresa la scheda completa, la classificazione, o il numero di catalogo/numero di inventario, e la fonte di informazione che permette di identificare l'istituto prestante come il legittimo possessore dell'opera.

L'indicazione se un eventuale catalogo o altra pubblicazione, accompagnerà la mostra, tenendo conto del fatto che alcune Istituzioni non prestano salvo che non vi sia prevista la stampa di un catalogo.

¹⁰² Inclusi quindi il periodo del trasporto e di deposito per l'allestimento della mostra.

L'indicazione se il richiedente prevede l'allestimento di una versione web della mostra o se un diverso sito web affiancherà la mostra.

C. Facility report

Unitamente alla richiesta formale di prestito, l'Istituto richiedente deve accompagnare la lettera di richiesta, con un breve documento che descrive il programma della mostra oltre le strutture e le attrezzature. Per le mostre itineranti, dovrebbe essere presentata una relazione separata a ciascuna delle istituzioni ospitanti. Se l'istituto richiedente predispose il *facility report*, dovrebbe aver cura di scriverlo in forma piana e discorsiva. Alcune istituzioni preferiscono tuttavia che le Istituzioni richiedenti utilizzino il *facility report* predisposto dall'istituto prestatore. Un modello di *facility report* può essere ottenuta dalla *American Association of Museums*¹⁰³.

Il *facility report* può essere organizzata secondo otto intestazioni di base:

1. L'Istituto richiedente

Indicare il nome ufficiale completo dell'Istituto, indirizzo, fax e numero di telefono. Descrivere brevemente la natura dell'istituto. Indicare le dimensioni ed il nome/i del personale che fa parte dello staff, e il nome/i dei membri dello staff incaricati di curare la mostra.

2. L'edificio

Indicare la data e il tipo della costruzione, le dimensioni dello spazio espositivo, e la sua posizione all'interno del palazzo.

3. Protezione antincendio

Descrivere dettagliatamente i sistemi di rivelazione di incendi e i dispositivi per la soppressione degli incendi. L'Istituto prestatore dovrebbe specificare quali tipi di sistemi di allarme antincendio e di spegnimento ritiene accettabili. Ad esempio, la maggior parte delle istituzioni non prestano materiali rari, se gli allarmi antincendio degli spazi espositivi non sono collegati direttamente con una stazione dei vigili del fuoco. Altre istituzioni non presteranno le loro opere se la protezione antincendio è affidata ad un impianto antincendio a *sprinkler*, preferendo impianti a gas o a polvere¹⁰⁴.

¹⁰³ Vedi il § 8.3, nota n. 99.

¹⁰⁴ A questo proposito vedi quanto detto sul capitolo dei sistemi di spegnimento automatico.

4. Sicurezza

Descrivere in che modo gli oggetti in mostra saranno adeguatamente protetti contro i furti o i danni. Descrivere le vetrine e serrature e il metodo con cui gli oggetti sono incorniciati e appesi alle pareti. Descrivere il sistema di allarme in caso di intrusione nello spazio espositivo. Se si utilizza personale di sicurezza, indicare il numero degli addetti alla sicurezza se ci sono, ed il numero degli addetti in servizio per ogni turno. Indicare i giorni e le ore in cui la mostra sarà aperta regolarmente. Indicare se nell'area espositiva è consentito consumare alimenti e bevande, se lo spazio è dato in affitto anche ad altri enti o organizzazioni, e in caso, se lo spazio espositivo è usato anche per usi diversi dalla mostra.

5. Ambiente

Indicare il *range* di temperature e umidità relativi alle zone dell'esposizione e in quelle per il confezionamento e lo stoccaggio delle opere. Indicare la variazione percentuale massima entro un periodo di 24 ore per la temperatura e l'umidità relativa in quelle zone e in che modo i valori sono stati misurati. Descrivere i tipi di apparecchi di monitoraggio utilizzati, segnalando l'eventuale presenza di sistemi specifici e ben calibrati. L'istituto prestante può richiedere di fornire i valori relativi alla temperatura e all'umidità prima e/o durante tutto il periodo del prestito.

Descrivere l'illuminazione nello spazio espositivo. Identificare i tipi di apparecchi d'illuminazione impiegati nell'area della mostra e nelle aree di lavoro e fornire l'esatto livello di luce indicando i lux, e specificando in che maniera sono state compiute le misurazioni. Spiegare in che modo gli oggetti in mostra saranno protetti dai raggi ultravioletti provenienti da fonti naturali o artificiali nell'area espositiva e nelle aree di lavoro.

6. Manipolazione degli oggetti presi in prestito

Specificare che l'istituto userà *standards* professionali idonei e ufficiali per tutte le fasi del processo espositivo e che rispetterà le richieste del prestatore per materie come *passee-partout*, cornici o intelaiature fatte su misura.

Per alcuni materiali può essere richiesta una ditta accreditata nel trasporto delle opere d'arte, che fornisca il personale e le attrezzature quali camion con temperatura/umidità controllate e adeguata protezione antifurto. L'Istituto prestante ha il diritto di rifiutare di consegnare il materiale al corriere, se le sue esigenze non sono soddisfatte. Per alcuni oggetti, l'Istituto prestante può esigere che sia uno dei suoi funzionari ad installare e rimuovere gli oggetti dalla mostra.

7. Assicurazione

Indicare la copertura assicurativa dell'istituto richiedente e indicare il nome della compagnia di assicurazione ed il broker. Offrire di fornire, se richiesto, una copia della polizza. Nella maggior parte dei casi, l'istituto richiedente dovrà assicurare l'oggetto al valore indicato dall'istituto prestante a copertura di ogni rischio, con la formula “*da chiodo a chiodo all risk*”¹⁰⁵. Nella maggior parte dei casi, l'istituto richiedente dovrebbe specificare che la somma assicurata rappresenta il vero valore del bene prestato e che, in caso di danneggiamento, furto o smarrimento non vi sarà alcun ricorso alle vie legali nei confronti di imballatori e trasportatori. L'istituto prestatore può anche richiedere che prima della consegna dei pezzi al richiedente, l'assicuratore emetta una assicurazione addizionale che assicuri anche il prestatore. L'Istituto prestante assegna un valore indicativo a ciascun pezzo prestato ai soli fini assicurativi. L'Istituto prestatore può richiedere che l'Istituto richiedente paghi l'onorario di un esperto esterno incaricato della stima. Per evitare possibili problemi, l'istituto richiedente non dovrebbe mai accettare la stima dello staff dell'istituto prestante e dovrebbe insistere per valersi di un qualificato consulente esterno. L'Istituto prestante deve ricevere dalla compagnia di assicurazione del richiedente, un certificato di assicurazione, che indichi che la copertura assicurativa è in pieno vigore, prima che il materiale lasci l'istituto. Il certificato deve contenere una dichiarazione di quali rischi sono esclusi dalla polizza.

Un'indennità per i prestiti può essere garantita attraverso il *Consiglio federale sulle arti e le discipline umanistiche*. Le richieste di indennità sono esaminate due volte l'anno, e devono essere inoltrate almeno con un anno in anticipo. È obbligatorio richiedere una valutazione ai fini assicurativi, da parte di un perito esterno qualificato. Si sottolinea che il richiedente potrebbe non avere l'intero costo della copertura assicurativa.

Di solito è a carico dell'istituto richiedente la responsabilità di stipulare un'assicurazione che va dal momento in cui gli oggetti in prestito lasciano l'istituto prestante, fino a che non sono restituiti, con la formula “*da chiodo a chiodo*”, in cui risulti beneficiario l'Istituto prestante o questo figuri come “assicurato aggiunto”. Possono derivare molti scenari potenziali, che vanno dalla pura e semplice perdita totale di un oggetto ai danni di vario genere e grado. Nel migliore interesse di entrambi, l'istituto prestante e quello richiedente, è consigliabile che le due istituzioni concordino qualche procedura di arbitrato per coprire tali eventualità, prima della concessione del prestito.

¹⁰⁵ La polizza assicurativa per i beni culturali generalmente esclude una serie di possibili danni, come quelli da terrorismo, guerra, ecc.

8. Riferimenti

Fornire un elenco di altre istituzioni, con i nomi dei contatti, che hanno di recente prestato al richiedete materiali da esporre in mostra.

D. Modulo per l'accordo di prestito

Il richiedente deve fornire un modello di accordo di prestito, per ogni oggetto richiesto. Prima di adottare qualsiasi modello di prestito, tuttavia, ciascun istituto dovrebbe farlo esaminare dal suo consulente legale e dalla sua compagnia di assicurazione. Alcuni prestatori possono chiedere che il richiedente sottoscriva, oltre il proprio, anche il loro modello di prestito, anche se in questo caso si dovrebbe aver cura di evitare possibili formulazioni contrastanti. Un esempio di modulo per l'accordo di prestito è allegato di seguito.

E. Scheda di conservazione

È responsabilità dell'istituto prestante di fornire all'istituto richiedente una scheda sullo stato di conservazione di ciascun opera o porzione di opera, richiesta in prestito, prima che questa lasci la sua sede. Indicare le condizioni generali di ogni elemento con una descrizione dettagliata dello stato di conservazione della superficie che sarà esposta. Se possibile, allegare una foto recente.

F. Le altre condizioni di prestito

L'istituto richiedente può ricevere l'invito a fornire informazioni sulle proprie credenziali e la *governance*, le politiche in materia di accesso del pubblico alle esposizioni e la conformità con l' "American with Disabilities Act ". Altre possibili regolamentazioni possono applicarsi a:

1. Uso degli oggetti prestati per scopo di studio: l'istituto richiedente dovrebbe specificare se il materiale prestato può essere messo a disposizione degli studiosi nella sede dell'istituto richiedente e a quali condizioni.
2. Altri usi presso la sede dell'istituto richiedente: l'istituto prestante può specificare se il materiale prestato può essere riprodotto in qualsiasi modo per pubblicità o altri fini, mentre si trova affidato all'istituto richiedente.
3. Diritto di revoca: l'istituto prestante dovrebbe specificare se si riserva il diritto di revocare il prestito di un pezzo prima della data di scadenza del prestito, e in quali circostanze può farlo.

II. DURANTE IL PRESTITO

Imballaggio

L'istituto prestante si incarica in genere dell'imballaggio degli oggetti dati in prestito e può esigere che tutti siano reballati esattamente nello stesso

modo come quando sono stati inviati all'istituto richiedente. Eventuali modifiche nella reimballaggio dovrebbe essere discusse in anticipo tra istituto prestante ed istituto ricevente.

Trasporti

Il prestatore specifica in che modo il materiale deve essere trasportato e chiede specifici accordi riguardanti il trasporto. I dettagli completi relativi al trasporto devono essere discussi prima possibile nel corso della procedura di prestito. Secondo il valore del prodotto/i, l'istituto prestante può consentire il loro trasporto durante la notte. Per gli oggetti più grandi, più fragili, o per quelli di valore di valore, l'istituto prestante può esigere che il trasporto sia effettuato da una ditta specializzata nel trasporto di opere d'arte. In alcuni casi, l'istituto prestante può esigere che le opere siano seguite da un accompagnatore, probabilmente un membro del personale del prestatore. Tale persona può essere richiesto che sia presente in qualsiasi momento durante il trasporto, disimballaggio, l'installazione, la de-installazione, e il reimballaggio del materiale preso in prestito.

Prestiti internazionali

I prestiti verso paesi al di fuori degli Stati Uniti richiedono l'assistenza di uno spedizioniere con cui deve essere preso contatto con largo anticipo rispetto alla data di consegna delle opere. Le formalità doganali e la fornitura di licenze di esportazione sono sotto la responsabilità dell'istituto richiedente; i colli non devono essere aperti per le ispezioni doganali, ma devono essere sdoganati nella sede della mostra. Nel caso di un prestito di un'opera da un paese straniero, è responsabilità dell'istituto richiedente ricevere il corriere all'arrivo, di avere un broker doganale a portata di mano, e di scortare il corriere fino al luogo della mostra.

Condizione

Al momento della consegna del materiale, il ricevente deve ispezionare il materiale, confrontarlo con la scheda di conservazione prevista dall'istituto prestante, e registrarne la condizione. Eventuali danni o discrepanze devono essere segnalati immediatamente per telefono e in seguito per iscritto all'istituto prestante. A meno di specifico permesso dato in anticipo dal prestatore, l'istituto richiedente non deve modificare, pulire, o riparare gli oggetti in alcun modo. Per materiali piani, alcune istituzioni preferiscono che il richiedente provveda in proprio alla realizzazione di *passé-partout*, cornici, ecc, ma senza un esplicito consenso, il ricevente non deve aggiungere o rimuovere materiale come il vetro, plexiglass, il telaio o cornici. Questa procedura dovrebbe essere ripetuta in ogni sede

per le mostre itineranti. Se non è stata ricevuta alcuna scheda di conservazione, l'istituto richiedente dovrebbe al momento della consegna della merce, crearne una per ogni oggetto ottenuto in prestito.

III. LA RIPRODUZIONE, RICONOSCIMENTI E AUTORIZZAZIONI

A. Il richiedente deve essere certo di ottenere il permesso scritto in anticipo dall'istituto prestante prima di riprodurre, distribuire, trasmettere o utilizzare in qualsiasi altro modo che per l'esposizione, il materiale ricevuto in prestito. Alcune istituzioni richiedono che ogni tipo di riproduzione, per esempio fotografie o digitalizzazioni, sia realizzato prima che il materiale vada in prestito. Se la riproduzione da parte dell'istituto richiedente è ammessa, l'istituto prestatore può stabilire condizioni specifiche per la manipolazione dei materiali.

B. Nel caso di stampa del catalogo della mostra, almeno una copia del catalogo deve essere fornita gratuitamente all'istituto prestante; alcune istituzioni richiedono più copie.

C. Tutti i piani per la riproduzione in Internet dei materiali esposti dovrebbero essere discussi con l'istituto prestante, all'avvio della procedura di prestito. L'istituto prestante può chiedere che siano attivati appositi *links* tra il sito web dell'istituto richiedente e il suo sito e può specificare i *dpi* desiderati per le immagini.

D. Ringraziamenti: L'istituto richiedente deve citare il credito del prestatore in tutti i materiali che pubblicizzano la mostra, come cartelli, cataloghi a stampa o cataloghi digitali, *brochure*, informazioni via Internet, comunicati stampa, annunci. Il prestatore può specificare la formulazione del testo del credito, all'occorrenza includendo informazioni sul donatore. L'Istituto richiedente descriverà correttamente ogni oggetto e userà correttamente per le citazioni il testo fornito dal prestatore.

E. Autorizzazioni: Nell'autorizzare la riproduzione di materiale dalle sue collezioni, l'istituto prestatore dovrebbe specificare che non rinuncia al proprio diritto di riprodurre un'immagine o di concedere il permesso ad altri di farlo. I richiedenti devono essere consapevoli del fatto che nella maggior parte dei casi l'istituto prestatore è il proprietario del solo oggetto fisico e non possiede il *copyright* o altri diritti di proprietà intellettuale sui

pezzi concessi in prestito. Ottenere il permesso di riprodurre il materiale, implica in tal caso per il richiedente l'autorizzazione da parte di persone, società o altre persone giuridiche che possiedano tali diritti o che siano in grado di reclamarli.

IV. SPESE

Il richiedente deve essere pronto ad assumersi tutti i costi del prestito. È tuttavia responsabilità dell'istituto prestante fornire una stima ragionevole di tutte le spese necessarie per il prestito di ciascun oggetto. Questo dovrebbe essere fatto il più presto possibile dopo il ricevimento della richiesta. Questi possono includere:

1. I costi dei trasporti: l'imballaggio e casse; trasporto; tasse doganali e spedizionieri; accompagnatore.
2. Assicurazione: Se il prestatore non accetta la copertura assicurativa del richiedente, e preferisce provvedere in proprio, al richiedente può essere addebitata una quota prestabilita del premio assicurativo.
3. Sicurezza/studio, copia: Il prestatore può chiedere che una riproduzione, come ad esempio microfilm, copia digitalizzata, negativo fotografico, diapositive o lucido, sia effettuata a spese del richiedente prima che il materiale sia rimosso dal prestante per l'invio all'istituto richiedente. Esso può anche addebitare una riproduzione a pagamento, secondo la propria politica per i prestiti. Le istituzioni prestanti sono invitate a sviluppare una propria politica di prestito e a fissare delle tariffe di pagamento per la riproduzione del materiale delle loro collezioni che possono essere utilizzati in questi casi.
4. Conservazione: il richiedente può essere tenuto a pagare tutti gli interventi conservativi che il prestatore ritiene necessari prima dell'esposizione dell'opera e/o di viaggio, tra cui le riparazioni, rilegature, *passe-partout*, la fabbricazione di scatole speciali, involucri speciali, sostegni.
5. Tariffe di prestito: L'istituto prestante può chiedere la corresponsione del pagamento di una tassa sul prestito da corrispondere all'approvazione del prestito oppure una tariffa di prestito per ogni singolo pezzo richiesto, solitamente prevista in sostituzione delle spese di imballaggio e gestione.
6. Altre tasse: L'istituto richiedente può essere tenuto a pagare per il prestito, lo staff dell'istituto di volta in volta coinvolto nella selezione dei materiali, per la valutazione ai fini assicurativi da parte di esperti esterni, per una visita del luogo dell'esposizione da parte dell'istituto prestante al

fine di visionare le strutture dell'istituto richiedente, e altri costi amministrativi, come determinato dall'istituto prestante. L'istituto prestante può anche addebitare una penale per la cancellazione di prestiti per mostre. Inoltre, in caso di cancellazione, l'istituto richiedente è responsabile per il pagamento di tutte le spese di preparazione e conservazione sostenute fino ad oggi.

MODULO PER L'ACCORDO DI PRESTITO

Questo modulo deve essere stampato su carta intestata oppure l'istituto richiedente deve indicare nell'intestazione il nome, indirizzo, telefono, fax, indirizzo di posta elettronica e deve lasciare ampi spazi sotto ogni voce, per fornire un ampio spazio in cui digitare le informazioni richieste.

ESPOSIZIONE:

Specificare il titolo, luogo/ghi, date di inizio e fine del prestito.

PRESTATORE

Istituto prestante:

Nome;

Indirizzo;

Referente (con numero di telefono privato e del posto di lavoro, fax, indirizzo e-mail);

Forma esatta del nome del prestatore per cataloghi, cartelli, pubblicità.

OPERA RICHIESTA IN PRESTITO:

Autore/artista (con le date, se note);

Titolo o descrizione (forma appropriata);

Editore e data (forma appropriata);

Collocazione o numero d'inventario;

Per le opere d'arte, la posizione della data (se presente);

Per le opere d'arte, la forma e la posizione della firma (se presente);

Tecnica/materiale e supporto;

Specificare come si desidera che sia esposto l'oggetto, ad esempio la pagina d'apertura per il materiale rilegato ;

Dimensioni dell'oggetto (altezza, larghezza, profondità, peso);

Dimensioni dell'oggetto con *passe-partout*, cornice, base o sostegno, se presente (altezza, larghezza, profondità, peso);

Stato di conservazione, eventuali rotture, strappi, graffi, abrasioni, cadute di colore, altre imperfezioni o difetti dell'oggetto (se necessario un foglio separato può essere allegato al modulo).

ISTRUZIONI SPECIALI:

Per le opere d'arte, può il richiedente rimontare l'opera su *passe-partout* o entro cornice? (si/no);

Sostituire il plexiglass con vetro? (si/so);

Data entro la quale le opere richieste saranno consegnate al richiedente (il richiedente si metterà in contatto con il prestatore per quanto riguarda le modalità di spedizione);

Altre istruzioni per l'imballaggio, il trasporto e l'installazione.

ASSICURAZIONE (vedi Note Legali, di seguito riportate);

Il prestatore preferisce provvedere direttamente all'assicurazione? (sì / no)

In caso di risposta affermativa, indicare l'importo stimato del premio a carico del richiedente; se no, indicare il valore assicurativo (valore di mercato) in valuta statunitense.

FOTOGRAFIE E RIPRODUZIONI

Salvo che l'autorizzazione non sia espressamente negata, si intende che l'opera possa essere fotografata, digitalizzata, filmata, riprodotta per scopi pubblicitari connessi alla mostra e per illustrazioni nel catalogo o in altre pubblicazioni stampate elettroniche e inoltre si intende che le riproduzioni della stessa possano essere realizzate e distribuite per scopo didattico.

Il richiedente può riprodurre l'opera in un catalogo o brochure? (sì/no); in un sito web? (sì/no); per pubblicità? (sì/no); a scopo didattico? (sì/no).

Quale delle seguenti riproduzioni sono disponibili presso il richiedente? fotografie in bianco e nero? (sì/no); diapositive a colori? (sì/no); file digitale? (sì/no), slide, cartoline, altre riproduzioni destinate alla vendita? (sì/no).

Il prestatore detiene il *copyright* esclusivo del diritto d'autore? (sì/no); se no, chi deve essere contattato per acquisire i diritti di riproduzione?

CONDIZIONI LEGALI DEL CONTRATTO DI PRESTITO

1. [Inserire il nome dell'istituto richiedente] (il "richiedente") eserciterà verso l'opera ricevuta in prestito (l'opera) la stessa cura che dedica ai materiali consimili di sua proprietà.
2. L'oggetto rimarrà in possesso del richiedente e/o altre istituzioni che partecipano alla mostra per la quale è stato preso in prestito (le "istituzioni partecipanti") per il tempo specificato. L'opera potrà essere ritirata da tale esposizione, in qualsiasi momento dal richiedente e/o da una delle istituzioni partecipanti. L'opera sarà restituita soltanto al prestatore all'indirizzo indicato, salvo che il prestatore non notifichi per scritto al

- richiedente un diverso indirizzo. Se la proprietà legale dell'opera si modifica durante la durata del prestito, anche a causa della morte, la vendita, l'insolvenza, dono o di altro tipo, il nuovo proprietario o l'agente, prima della sua restituzione, è tenuto a dimostrare in maniera soddisfacente il suo diritto legale di subentrare nel possesso dell'oggetto prestato.
3. A meno che il prestatore non scelga di curare in proprio l'assicurazione, il richiedente assicurerà l'opera con la formula "*da chiodo a chiodo*", accendendo una polizza per opere d'arte per l'importo stabilito contro ogni tipo di rischio di perdita o danneggiamento per cause esterne durante il trasporto e in sede espositiva durante il periodo del prestito. Si noti che la polizza per opere d'arte sottoscritta dal richiedente può contenere le consuete esclusioni per perdita o danneggiamento dell'opera per causa di condizioni atmosferiche, usura, graduale deterioramento dell'opera, insetti, vermi, danni consimili; per eventuali riparazioni, restauro, ritocchi; per reazioni nucleari, radiazioni o contaminazione radioattiva, rischi bellici. In caso di perdita o danneggiamento dell'opera, l'indennizzo può essere limitato all'importo pagato dall'assicuratore, liberando quindi il richiedente, le istituzioni partecipanti, gli agenti e dipendenti del richiedente e delle istituzioni partecipanti da ogni responsabilità in merito ad alcuni o tutti i casi di esclusione elencati.
 4. Se il prestatore sceglie di curare in proprio la copertura assicurativa, prima della spedizione dell'opera chiesta in prestito deve far pervenire al richiedente, prima dell'invio dell'opera richiesta in prestito, un certificato di assicurazione che citi il richiedente e ciascuna delle istituzioni partecipanti come "assicurati aggiunti" o che assolva il richiedente e le istituzioni partecipanti da ogni responsabilità. Se il prestatore omette la trasmissione di questo documento, l'accordo di prestito rappresenterà la liberatoria per il richiedente e gli istituti partecipanti da qualsiasi responsabilità connessa all'opera. Il richiedente può declinare ogni responsabilità per errore o scarsità dell'informazione da parte dell'assicuratore di fiducia dell'istituto prestante o per ogni errata valutazione della copertura assicurativa.
 5. Resta inteso che il richiedente non potrà togliere la cornice, pulire, ripristinare o altrimenti alterare l'opera senza l'esplicito consenso del prestatore. Le prove di danni alle opere in transito o in custodia del richiedente saranno comunicate immediatamente al prestatore.
 6. Al termine del periodo di prestito il richiedente ha l'obbligo di restituire l'opera. Se il richiedente, dopo aver fatto tutti gli sforzi ragionevoli e non per colpa propria, si trovasse nella impossibilità di restituirla entro sessanta giorni dopo la scadenza del prestito, avrà l'assoluto diritto di

depositarla nella sua sede e di addebitare al prestatore regolari tariffe di deposito, oltre il costo della copertura assicurativa, acquisendo diritti progressivi sull'opera in virtù di questi costi. Se dopo cinque anni, l'opera non fosse stata ancora reclamata, dal proprietario, in considerazione del deposito, dell'assicurazione e della tutela della medesima lungo questo arco di tempo, l'opera deve essere considerata come un libero dono al richiedente.

7. Il richiedente accetta il presente accordo nella convinzione che il prestatore abbia la piena facoltà di stipulare un accordo di questo tipo, nella qualità di proprietario di lavoro o mandatario del proprietario

Le condizioni del prestito, come indicate in precedenza, sono state accettate:
[Datato e firmato dai rappresentanti del prestatore e del richiedente.]

D.P.R. 30 GIUGNO 1995, N. 418.

Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi.

Publicato nella Gazz. Uff. 7 ottobre 1995, n. 235.

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Visto l'art. 87 della Costituzione;

Vista la legge 1 giugno 1939, n. 1089;

Considerato che il regio Decreto 7 novembre 1942, n. 1564, recante norme per l'esecuzione, il collaudo e l'esercizio degli impianti tecnici degli edifici di interesse artistico e storico destinati a contenere musei, gallerie, collezioni e oggetti di interesse storico culturale, necessita di aggiornamenti e integrazioni, per quanto attiene in particolare la prevenzione e la protezione antincendio;

Visto il Decreto del Ministro dell'interno in data 16 febbraio 1982, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 98 del 9 aprile 1982;

Vista la legge 7 dicembre 1984, n. 818;

Visto il Decreto legge 27 febbraio 1987, n. 51, convertito, con modificazioni, dalla legge 13 aprile 1987, n. 149;

Visto l'art. 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400;

Vista la legge 5 marzo 1990, n. 46;

Vista la legge 20 maggio 1991, n. 158;

Visto il parere del Consiglio di Stato, espresso nell'adunanza generale del 2 giugno 1994;

Vista la deliberazione del Consiglio dei Ministri, adottata nella riunione del 9 giugno 1995;

Sulla proposta del Ministro per i beni culturali e ambientali, di concerto con il Ministro dell'interno;

Emana il seguente regolamento:

Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico ed artistico destinati a biblioteche ed archivi

Capo I - Disposizioni generali

1. Campo di applicazione.

1. Le presenti norme di sicurezza si applicano agli edifici pubblici e privati che, nella loro globalità, risultino formalmente sottoposti a tutela ai sensi

della legge 1 giugno 1939, n. 1089 (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 184 dell'8 agosto 1939), destinati a contenere biblioteche ed archivi.

2. Dette norme hanno per fine la sicurezza degli edifici e la buona conservazione dei materiali in essi contenuti.

2. Attività consentite negli edifici per i quali si applicano le disposizioni del presente regolamento.

1. Negli edifici di cui al comma 1 dell'art. 1 possono essere ubicate attività comprese nel Decreto ministeriale 16 febbraio 1982 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 20 agosto 1982, n. 229).

2. L'attività di cui al comma 1 deve altresì rispettare le norme di tutela ai sensi della legge 1 giugno 1939, n. 1089; tale requisito deve essere certificato a cura della soprintendenza per i beni ambientali e architettonici competente per territorio.

3. Per le aree al servizio dell'attività principale che comportano rischio specifico, individuate Decreto ministeriale 16 febbraio 1982 quali le centrali termiche, le autorimesse, i gruppi elettrogeni, valgono le relative disposizioni in vigore emanate dal Ministero dell'interno.

4. Restano validi, per gli edifici di cui al comma 1 dell'art. 1, i provvedimenti di deroga già concessi nonché i pareri formulati caso per caso e quanto già consentito dagli organi tecnici competenti in materia di prevenzione incendi fino alla loro scadenza e comunque non oltre tre anni dalla pubblicazione del presente regolamento nella Gazzetta Ufficiale secondo le norme vigenti; il rinnovo di deroghe temporanee è subordinato ad un riesame delle valutazioni tecniche che hanno portato al provvedimento di deroga.

5. I termini utilizzati nel presente regolamento vanno interpretati sulla base delle definizioni generali contenute nel Decreto ministeriale 30 novembre 1983 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 10 agosto 1982, n. 218).

6. Ad esclusione dei materiali di cui all'art. 3, comma 5, e degli estintori portatili d'incendio di cui all'art. 8, comma 1, per i quali è già previsto dalla vigente normativa l'istituto della omologazione, con decreti del Ministro dell'interno, anche a seguito di iniziative comunitarie, saranno emanate norme tecniche e procedurali per la omologazione dei prodotti di rilevante interesse per la sicurezza dall'incendio, da impiegarsi nelle attività disciplinate dalla presente norma. Tali prodotti, successivamente all'emanazione dei decreti stessi potranno essere impiegati solo se omologati. I suddetti decreti fisseranno anche i tempi e le modalità per l'adeguamento dei prodotti in precedenza installati e per lo smaltimento delle scorte nonché i criteri per il riconoscimento di quelli di provenienza dai Paesi della Comunità economica europea.

Capo II - Prescrizioni tecniche

3. Disposizioni di esercizio.

1. È vietato, nei locali di cui all'art. 1, tenere ed usare fiamme libere, fornelli o stufe a gas, stufe elettriche con resistenza in vista, stufe a kerosene, apparecchi a incandescenza senza protezione, nonché depositare sostanze che possono, per la loro vicinanza, reagire tra loro provocando incendi e/o esplosioni.
2. Il carico d'incendio delle attività di cui all'art. 1, certificato all'atto della richiesta del certificato di prevenzione incendi, non può essere incrementato introducendo negli ambienti nuovi elementi di arredo combustibili con esclusione del materiale librario e cartaceo la cui quantità massima dovrà essere in ogni caso predeterminata.
3. Negli atri, nei corridoi di disimpegno, nelle scale, e nelle rampe, il carico d'incendio esistente costituito dalle strutture, certificato come sopra, non potrà essere modificato con l'apporto di ulteriori arredi e di materiali combustibili.
4. Per le attività di cui al comma 1 dell'art. 1 di nuova istituzione o per gli ampliamenti da realizzare negli edifici sottoposti nella loro globalità a tutela ai sensi della legge 1 giugno 1939, n. 1089, il carico di incendio relativo agli arredi e al materiale depositato, con esclusione delle strutture e degli infissi combustibili esistenti, non dovrà superare i 50 kg/m² in ogni singolo ambiente.
5. Gli elementi di arredo combustibili introdotti negli ambienti successivamente alla data di entrata in vigore della presente norma, con esclusione del materiale esposto, debbono risultare omologati nelle seguenti classi di reazione al fuoco: i materiali di rivestimento dei pavimenti debbono essere di classe non superiore a 2; gli altri materiali di rivestimenti e i materiali suscettibili di prendere fuoco su ambo le facce debbono essere di classe 1; i mobili imbottiti debbono essere di classe 1 IM.

4. Sale di consultazione e lettura.

1. Gli ambienti destinati a sala di consultazione e lettura devono essere provvisti di un sistema organizzato di vie di uscita per il deflusso rapido ed ordinato degli occupanti verso spazi scoperti o luoghi sicuri in caso di incendio o di pericolo di altra natura.
2. A tal fine deve essere realizzato il percorso più breve per raggiungere le uscite; tale percorso deve avere in ogni punto larghezza non inferiore a 0,90 m, essere privo di ostacoli, segnalato con cartelli conformi al Decreto del Presidente della Repubblica n. 524 del 1982 e provvisto, ad intervalli regolari, di cartelli recanti le istruzioni sul comportamento che in caso di incendio dovranno tenere gli occupanti, così come specificato al successivo art. 10.
3. I percorsi di esodo di lunghezza non superiore a 30 m, devono essere

dimensionati, in funzione del massimo affollamento ipotizzabile, per una capacità di deflusso non superiore a sessanta persone.

4. Il conteggio delle uscite può essere effettuato sommando la larghezza di tutte le porte (di larghezza non inferiore a 0,90 m) che immettono su spazio scoperto o luogo sicuro. La misurazione della larghezza delle uscite va eseguita nel punto più stretto dell'uscita.

5. Ove il sistema di vie di uscita non risponda alle anzidette caratteristiche dimensionali si deve procedere alla riduzione dell'affollamento eventualmente con l'ausilio di sistemi che limitino il numero delle persone in ingresso.

5. Depositi.

1. Nei depositi il materiale ivi conservato deve essere posizionato all'interno del locale in scaffali e/o contenitori metallici consentendo passaggi liberi non inferiori a 0,90 m tra i materiali ivi depositati.

2. Le comunicazioni tra questi locali ed il resto dell'edificio debbono avvenire tramite porte REI 120 munite di congegno di autochiusura.

3. Nei depositi il cui carico di incendio è superiore a 50 kg/m² debbono essere installati impianti di spegnimento automatico collegati ad impianti di allarme.

4. Nei locali dovrà essere assicurata la ventilazione naturale pari a 1/30 della superficie in pianta o n. 2 ricambi ambiente/ora con mezzi meccanici.

6. Impianti elettrici.

1. Gli impianti elettrici devono essere realizzati secondo le prescrizioni della legge 1 marzo 1968, n. 186 (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 12 marzo 1990, n. 59) e rispettive integrazioni e modificazioni.

2. Nelle sale di lettura e negli ambienti, nei quali è prevista la presenza del pubblico, deve essere installato un sistema di illuminazione di sicurezza per garantire l'illuminazione delle vie di esodo e la segnalazione delle uscite di sicurezza per il tempo necessario a consentire l'evacuazione di tutte le persone che si trovano nel complesso.

3. L'edificio deve essere protetto contro le scariche atmosferiche.

7. Ascensori e montacarichi.

1. Gli ascensori e montacarichi di nuova installazione debbono rispettare le norme antincendio previste nei decreti del Ministro per il coordinamento delle politiche comunitarie del 28 novembre 1987, n. 586 e del 9 dicembre 1987, n. 587 (pubblicati nella Gazzetta Ufficiale del 25 marzo 1988, n. 71) e, per quanto compatibile, nel Decreto del Ministro dell'interno del 16 maggio 1987, n. 246 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 27 giugno 1987, n. 148), e successive integrazioni e modificazioni.

8. Mezzi antincendio.

1. Deve essere prevista l'installazione di un estintore portatile con capacità estinguenti non inferiore a 13 A ogni 150 mq di superficie di pavimento; gli estintori debbono essere disposti in posizione ben visibile, segnalata e di facile accesso.
2. L'impianto idrico antincendio deve essere realizzato da una rete, possibilmente chiusa ad anello, dotata di attacchi UNI 45 utilizzabili per il collegamento di manichette flessibili o da naspi. La rete idrica deve essere dimensionata per garantire una portata minima di 240 l/min per ogni colonna montante con più di due idranti e, nel caso di più colonne, per il funzionamento contemporaneo di 2 colonne. L'alimentazione idrica deve essere in grado di assicurare l'erogazione ai due idranti idraulicamente più sfavoriti di 120 l/min cadauno, con una pressione residua al bocchello di 2 bar per un tempo di almeno 60 minuti. Gli idranti di regola debbono essere collocati ad ogni piano in prossimità degli accessi, delle scale, delle uscite, dei locali a rischio e dei depositi; la loro ubicazione deve comunque consentire di poter intervenire in ogni ambiente dell'attività. Nel caso di installazione di naspi, ogni naspo deve essere in grado di assicurare l'erogazione di 35 l/min alla pressione di 1,5 bar al bocchello; la rete che alimenta i naspi deve garantire le predette caratteristiche idrauliche per ciascuno dei due naspi in posizione idraulicamente più sfavorevole contemporaneamente in funzione, con una autonomia di 60 min. Deve essere inoltre prevista una rete di idranti UNI 70 esterna al fabbricato. In prossimità dell'ingresso principale in posizione segnalata e facilmente accessibile dai mezzi di soccorso dei vigili del fuoco deve essere installato un attacco di mandata per autopompe.
3. Devono essere installati impianti fissi di rivelazione automatica di incendio. Questi debbono essere collegati mediante apposita centrale a dispositivi di allarme ottici e/o acustici percepibili in locali presidiati.
4. Nei locali deve essere installato almeno un sistema di allarme acustico in grado di avvertire i presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio. Tale sistema deve essere attivato a giudizio del responsabile dell'attività o di un suo delegato. I dispositivi sonori devono avere caratteristiche e sistemazione tali da poter segnalare il pericolo a tutti gli occupanti. Il comando del funzionamento dei dispositivi sonori deve essere sistemato in uno o più luoghi posti sotto controllo del personale. Nei locali aperti al pubblico deve essere previsto un impianto di altoparlanti da utilizzare in condizioni di emergenza per dare le necessarie istruzioni ai presenti. È ammessa l'assenza di detto impianto in attività che occupano un unico piano, in cui l'affollamento, il numero dei locali e le loro caratteristiche siano tali da permettere altre soluzioni egualmente affidabili. Gli impianti devono disporre di almeno

due alimentazioni elettriche, una di riserva all'altra. Un'alimentazione almeno deve essere in grado di assicurare la trasmissione da tutti gli altoparlanti per 30 minuti consecutivi come minimo. Le apparecchiature di trasmissione devono essere poste «in luogo sicuro» noto al personale e facilmente raggiungibile dal personale stesso.

Capo III - Prescrizioni per la gestione

9. Gestione della sicurezza.

1. Il soggetto che, a qualsiasi titolo, ha la disponibilità di un edificio disciplinato dal presente regolamento, deve nominare il responsabile delle attività svolte al suo interno (direttore della Biblioteca, dell'archivio o dell'istituto) e il responsabile tecnico addetto alla sicurezza.

2. Il responsabile dell'attività deve provvedere affinché nel corso della gestione non vengano alterate le condizioni di sicurezza e in particolare: non siano superati gli affollamenti massimi previsti per gli ambienti destinati a sale di consultazione e lettura; siano mantenute sgombre da ogni ostacolo ed agibili le vie di esodo; siano rispettate le disposizioni di esercizio in occasione di manutenzioni e risistemazioni.

3. Il responsabile tecnico addetto alla sicurezza deve intervenire affinché:

a) siano mantenuti efficienti i mezzi antincendio e siano eseguite con tempestività le manutenzioni o sostituzioni necessarie. Siano altresì condotte periodicamente verifiche degli stessi mezzi con cadenza non superiore a sei mesi ed annotate nel registro dei controlli di cui al punto 4;

b) siano mantenuti costantemente in buono stato tutti gli impianti presenti nell'edificio. Gli schemi aggiornati di detti impianti nonché di tutte le condotte, fogne e opere idrauliche, strettamente connesse al funzionamento dell'edificio, ove in dotazione all'Istituto, devono essere conservati in apposito fascicolo. In particolare per gli impianti elettrici deve essere previsto che un addetto qualificato provveda, con la periodicità stabilita dalle specifiche normative CEI, al loro controllo e manutenzione ed a segnalare al responsabile dell'attività eventuali carenze e/o malfunzionamento, per gli opportuni provvedimenti. Ogni loro modifica o integrazione dovrà essere annotata nel registro dei controlli e inserita nei relativi schemi. In ogni caso tutti gli impianti devono essere sottoposti a verifiche periodiche con cadenza non superiore a tre anni;

c) siano tenuti in buono stato gli impianti di ventilazione, di condizionamento e riscaldamento ove esistenti, prevedendo in particolare una verifica periodica degli stessi con cadenza non superiore ad un anno. Le centrali termiche e frigorifere devono essere condotte da personale qualificato in conformità con quanto previsto dalle vigenti normative;

d) sia previsto un servizio organizzato composto da un numero proporzionato di addetti qualificati, in base alle dimensioni e alle caratteristiche dell'attività, esperti nell'uso dei mezzi antincendio installati;

e) siano eseguite per il personale addetto all'attività periodiche riunioni di addestramento e di istruzioni sull'uso dei mezzi di soccorso e di allarme, nonché esercitazioni di sfollamento dell'attività.

4. Il responsabile tecnico addetto alla sicurezza di cui al comma 1 deve altresì curare la tenuta di un registro ove sono annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici dell'illuminazione di sicurezza e dei presidi antincendio, nonché all'osservanza della normativa relativa ai carichi d'incendio nei vari ambienti dell'edificio e nelle aree a rischio specifico.

10. Piani di intervento e istruzioni di sicurezza.

1. Nelle attività di cui al comma 1 dell'art. 1 devono essere predisposti adeguati piani di intervento da porre in atto in occasione delle situazioni di emergenza ragionevolmente prevedibili. Il personale addetto deve essere edotto sull'intero piano e, in particolare, sui compiti affidati ai singoli.

2. Detti piani, definiti caso per caso in relazione alle caratteristiche dell'attività, devono essere concepiti in modo che in tali situazioni:

siano avvisati immediatamente i presenti in pericolo evitando, per quanto possibile, situazioni di panico;

con l'ausilio del personale addetto, sia eseguito tempestivamente lo sfollamento dei locali secondo un piano prestabilito nonché la protezione del materiale bibliografico;

sia richiesto l'intervento dei soccorsi (Vigili del fuoco, Forze dell'ordine ecc.); sia previsto un incaricato che sia pronto ad accogliere i soccorritori con le informazioni del caso, riguardanti le caratteristiche dell'edificio;

sia attivato il personale addetto, secondo predeterminate sequenze, ai provvedimenti del caso, quali interruzione dell'energia elettrica e verifica dell'intervento degli impianti di emergenza, arresto delle installazioni di ventilazione e condizionamento, azionamento dei sistemi di evacuazione dei fumi e dei mezzi di spegnimento e quanto altro previsto nel piano di intervento.

3. Le istruzioni relative al comportamento del pubblico e del personale in caso di emergenza vanno esposte ben in vista in appositi cartelli, anche in conformità a quanto disposto dal Decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982, n. 524, e successive modifiche e integrazioni.

4. All'ingresso di ciascun piano deve essere collocata una pianta d'orientamento semplificata che indichi tutte le possibili vie di esodo.

5. All'ingresso dell'attività va esposta una pianta dell'edificio corredata dalle seguenti indicazioni:

scale e vie di esodo;

mezzi di estinzione;

dispositivi di arresto degli impianti di distribuzione del gas, dell'energia elettrica e dell'eventuale impianto di ventilazione e di condizionamento;

eventuale quadro generale del sistema di rivelazione e di allarme;

impianti e locali a rischio specifico.

6. A cura del responsabile dell'attività dovrà essere predisposto un registro dei controlli periodici relativo all'efficienza degli impianti elettrici, dell'illuminazione di sicurezza, dei presidi antincendio, dell'osservanza della limitazione dei carichi d'incendio nei vari ambienti della attività e delle aree a rischio specifico. Tale registro deve essere mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per i controlli da parte dell'autorità competente.

Capo IV - Deroghe

11. Deroghe.

1. Ove, per particolari ragioni di carattere tecnico o speciali esigenze di tutela ai sensi della legge 1 giugno 1939, n. 1089, non sia possibile il rispetto integrale delle prescrizioni contenute nel presente decreto in materia di sicurezza antincendi, potrà essere avanzata domanda di autorizzazione a realizzare impianti difformi da quelli prescritti dal presente regolamento, corredata per le biblioteche dal parere dell'ufficio tecnico per l'edilizia bibliotecaria e per gli archivi dal parere dell'ufficio tecnico per l'edilizia archivistica, con le procedure previste dall'art. 21 del Decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577. Il Comitato centrale tecnico scientifico si pronuncia sulla domanda di autorizzazione e può avvalersi, ai sensi del terzo comma dell'art. 11 del Decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577, di esperti nominati dal Ministero per i beni culturali e ambientali.

Capo V - Disposizioni transitorie e finali

12. Norme transitorie.

1. Gli edifici storici ed artistici di cui al precedente art. 1, punto 1, sono tenuti ad adeguarsi alle presenti disposizioni non oltre tre anni dalla pubblicazione del presente regolamento nella Gazzetta Ufficiale.

13. Disposizioni finali.

1. Sono abrogati gli articoli 2, 3, da 7 a 12, da 16 a 25, e l'art. 36 del regio Decreto 7 novembre 1942, n. 1564 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 12 gennaio 1943, n. 8). Restano in vigore gli altri articoli che siano compatibili con le disposizioni contenute nel presente regolamento.

BIBLIOGRAFIA

- Agrawal, O.P. - Dhawan, S. *Control of biodeterioration in museums*. Technical note 2. New Dehli, Government of India Press, 1985.
- Albanese, Marco – Orlando, Andrea. *Estintori d'incendio*. Scelta, installazione ed utilizzo. Milano, Hoepli, 2006.
- Altibrandi, M.G. – Sclocchi, M.C, La microbiologia negli archivi. In: *Le scienze applicate nella salvaguardia e nella riproduzione degli archivi*. Roma, UCBA, 1989, pp. 107-119.
- American Association of Museum. *Revised Standard Facility Report, 1998*. Washington D.C., American Association of Museum, 1998.
- Barrow, W.J. Inks. In: *Manuscripts and Documents. Their Deterioration and Restoration*. Charlottesville, University Press of Virginia, 1972, pp. 8-23.
- Bellato, Giovanni – Bellato, Cristina. *Impianti antintrusione ed antieffrazione. Sistemi, apparecchiature, criteri di progetto*. Santarcangelo di Romagna (RN), Maggioli, 2007.
- Bertini, Maria Barbara. *La conservazione dei beni archivistici e librari*. Roma, Carocci, 2005.
- Bredereck, K. – Haberditzl, A – Blüher, A. Paper Deacidification in Large Workshops: Effectiveness and Practicabilit. In: *Restaurator*, 11, 3 (1990) pp. 165-178.
- Boston, Gorge. *Safeguarding the Documentary Heritage: a Guide to Standard, Recommended Practices and References Literature Related to the Preservation of Documents of all Kinds*. Paris, UNESCO, 1998.
- Caneva, G. – Nugari, M.P. – Salvadori, O. *La biologia del restauro*, Firenze, Nardini, 1994.
- Chardot, Paul. *Le contrôle climatique dans les bibliothèques*. Paris, Direction du livre et de la lecture, 1989.
- Chimica e biologia applicate alla conservazione degli archivi*. Roma, Ministero per i Beni e le Attività culturali. Direzione generale per gli archivi, 2002. In formato digitale: <<http://www.archivi.beniculturali.it/DGA-free/saggi.html>>
- Comitato Elettronico Italiano (CEI). *Impianti di allarme antintrusione. I principi per una corretta installazione nelle abitazioni*. 2. Edizione. Milano, CEI, 2007.
- La Conservation. Principe et réalités*. Ouvrage collectif réalisé sous la direction de Jean-Paul Oddos. Paris, Éditions du Cercle de la libraire, 1995.
- Conservazione dei materiali librari archivistici e grafici*. Torino, Umberto Allemandi & C., 1996-1999, 2 v.

- La conservazione preventiva delle raccolte museali*. Atti del Convegno, a cura di Cristina Menegazzi e Iolanda Silvestri. Firenze, Nardini, 2003.
- Copedé, Maurizio. *La carta e il suo degrado*. 4. Edizione. Firenze, Nardini, 2003.
- The Effect of Air Pollution on Paper Stability. In: *Restaurator*, 20, 1 (1000) pp. 1-21.
- Flieder, F. L'analyse et la révélation chimique des encres métallo-galliques. In *Restaurator*, 5, 1-2 (1981-82) pp. 57-63.
- Gallo, A, Liquidi scrittori. In: *Il libro*, Roma, Tumminelli-Studium Urbis, 1946, pp. 71-81.
- Gallo, Fausta. *Il biodeterioramento di libri e documenti*. Roma, ICCROM, 1992.
- Gallo, F. - Pasquariello, G. Foxing: ipotesi sull'origine biologica. In: *Bollettino Istituto centrale per la patologia del libro*, 43 (1989) pp. 139-176.
- Gullan, Penny J – Cranston, Peter S. *Lineamenti di entomologia*. Bologna, Zanichelli, 2006.
- Hey, M. The Deacidification and Stabilisation on Irongall Inks. In: *Restaurator*, v. 5 1-2 (1981-82), pp. 24-44.
- The Impact of Lignin on Paper Permanence. In: *Restaurator*, 19, 3 (1998) pp. 135-144.
- Magaudda, G. *Il biodeterioramento dei beni culturali*. Roma, Borgia, ENEA, 1994.
- L'intervento di deacidificazione "a libro integro" sul patrimonio bibliografico della Biblioteca Comunale di S. Agostino di Taormina: un metodo di conservazione preventiva. Progetto Pilota*. [A cura del] Centro regionale per la Progettazione ed il restauro e per le scienze naturali ed applicate ai beni culturali. Palermo, Regione siciliana. Assessorato Beni Culturali, 2008.
- Liotta, Giovanni. *Agli insetti piacciono le opere d'arte. Degrado, difesa e conservazione*. Palermo, Edimed, 2008.
- Mandrioli, P. – Caneva, G. *Aerobiologia e beni culturali*. Fiesole, Nardini, 1998.
- Mazucchetti, G. *Microfunghi della cellulosa e della carta*. Roma, 1965.
- McGee, A.E. *Evaluating and Comparing Mass Deacidification Benefits: Enhanced and Extended Useful Life*. In: *Restaurator*, 12, 2 (1991) pp. 104-109.
- Mihram, D. Paper Deacidification: a Bibliographic Survey -Part I-2. In: *Restaurator*, 7, 2-3 (1986) pp. 81-118.
- Nassi, Luca – Marsella, Stefano. *Sicurezza antincendio per i beni culturali*. Torino, UTET, 2008.
- National Information Standards Organization. ANSI/ISO Z.39.79-2001. *Environmental Conditions for Exhibing Library and Archival Materials*. Bethesda, Maryland, National Information Standards Organization, 2001.
- NFPA 750: *Standard on Water Mist Fire Protection Systems*. Quincy (MA), NFPA, 2006.
- NFPA 909: *Code for the Protection of Cultural Resources Properties - Museums, Libraries, and Places of Worship*. 2005 Edition. Quincy (MA), NFPA, 2007.
- NFPA 914: *Code for Fire Protection of Historic Structures*. 2007 Edition. Quincy (MA), NFPA, 2007.
- NFPA 2001. *Standard for Clean Agent Fire Extinguishing System*. 2008 Edition. Quincy, NFPA, 2008.

- Nigro, Luciano – Marinelli, Sandro. *Impianti antincendio. Tipologia, progettazione, realizzazione, collaudo, manutenzione, esempi pratici*. II edizione. Roma, EPC, 2007.
- Principi dell'IFLA per la cura ed il trattamento dei materiali in Biblioteca*. A cura di Edward P. Adcock con la collaborazione di Marie-Thérèse Varlanoff e Virgine Kremp. Edizione italiana a cura della Commissione nazionale biblioteche e servizi nazionali. Roma, 2005. In formato elettronico all'indirizzo: < <http://www.ifla.org/VI/4/news/pchlm-it.pdf> >.
- Palladino, Pietro. *Lezioni di illuminotecnica*. Milano, Tecniche nuove, 2002.
- Pastena, Carlo. *Storia dei materiali scrittori...* Catania, Bonanno, 2008.
- Per una didattica del restauro librario*. A cura di Carlo Federici e Maria Claudia Romano. Palermo, Biblioteca centrale della Regione siciliana, 1990.
- Rea, Corrado. *Fondamenti di luministica*. Milano, Hoepli, 2006.
- Scott, M. Mass Deacidification at the National Library of Canada. In: *Restaurator*, 8, 2-3, (1987) pp. 94-99.
- La sicurezza antincendio: il regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico artistico destinati a biblioteche ed archivi: D.P.R. 30 giugno 1995, n. 418*. A cura di Marco Salerno e Jolanda Marescalco Lo Cascio. Palermo, Centro regionale per la progettazione e il restauro e per le scienze naturali ed applicate ai beni culturali, 1997.
- La sicurezza antincendio: il regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre. Decreto 20 maggio 1992, n. 569*. A cura di Marco Salerno e Jolanda Marescalco Lo Cascio. Palermo, Centro regionale per la progettazione e il restauro e per le scienze naturali e applicate ai beni culturali, 1996.
- La sicurezza dei beni culturali nel Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626*. A cura di Marco Salerno e Jolanda Marescalco Lo Cascio. Palermo, Centro regionale per la progettazione e il restauro e per le scienze naturali ed applicate ai beni culturali; Guida, 2002.
- Singh, R.S. *Conservation of Documents in Libraries, Archives and Museum*. New Dheli, Aditya Prakashan, 1993. (*Opera particolarmente importante per la conservazione nei paesi tropicali e sub-tropicali*).
- Smith, R.D. Deacidifying Library Collections: Myths and Realities. In: *Restaurator*, 8, 2-3 (1987) pp. 69-93.
- Sparks, P.G. Mass Deacidification at the Library of Congress. In: *Restaurator*, 8, 2-3 (1987) 106-110.
- Stroud, J. *Use of Diethyl Zinc for Mass Deacidification... a Research Proposal*, ICOM, Interim Meeting of Committee for Conservation, Working Group "Graphic Documents", London, Victoria and Albert Museum, 1992.
- Trematerra, Pasquale – S ss, Luciano. *Prontuario di entomologia merceologica e urbana*. Roma, Aracne, 2007.
- Valente, Edoardo – Reccia, Giovanni – De Rocchis, Massimo. *La circolazione dei beni culturali*. Firenze, Edizioni Polistampa, 2008.
- Veca, E. L'entomofauna negli archivi. In: *Le scienze applicate nella salvaguardia e*

Bibliografia

- nella riproduzione degli archivi*. Roma, UCBA, 1989, pp. 121-126.
- Wächter, O. Paper Strengthening - Mass Conservation of Unbound and Bound Newspapers. In: *Restaurator*, 8, 2-3 (1987) pp. 111-123.
- Witte, A.H. The Examination and Identification of Inks. In: *Methods of Forensic Science*. London-New York, Interscience Publishers, 2 (1963) pp. 35-43.
- Zappalà, M.G. La degradazione del materiale librario dovuta a fattori ambientali. In: *Bollettino dell'Istituto centrale per la patologia del libro*, 39 (1984-85) pp. 137-150.

*Finito di stampare
nel mese di aprile 2009*

