

**SISTEMA INTEGRATO
DI TUTELA
DI ALCUNE SERIE
DELL'ANTICO ARCHIVIO DI PERUGIA
DALL'ATTACCO DI XILOFAGI**

L'AZIENDA – MISSION E VALORI

C.I.A.R.T. è una realtà che opera nel campo della tutela dei manufatti storico-artistici adoperando **sinergicamente:**

- **Tecnologie all'avanguardia**
- **Presidi ecocompatibili**

MISSION E VALORI

I punti chiave della tutela secondo Artecontrol

Sinergie per la conservazione e la tutela dei beni

Un corretto programma di tutela dagli attacchi di insetti xilofagi è un processo articolato

La disinfestazione è **solo una** delle fasi, da armonizzare con altre fasi essenziali:

- l'indagine preliminare conoscitiva
- la diagnosi
- la preservazione dopo la bonifica
- la verifica di decorso della bonifica
- il presidio protettivo di beni e ambienti
- il controllo-monitoraggio nel tempo
- la verifica consuntiva periodica

La parcellizzazione e l'esclusione di alcune fasi del processo **apre falle** nel sistema capaci di vanificare i vantaggi ottenuti con la bonifica.

P.I.S.A

Polo Interdisciplinare di Servizi per l'Arte



P.I.S.A. è una **Rete** di operatori specializzati nelle varie discipline

- selezionati per **competenza, professionalità, affidabilità**
- **convenzionati** con C.I.A.R.T.
- **coordinati** da Artecontrol
-

Alcune delle **sinergie interdisciplinari di P.I.S.A.**

- Monitoraggi
- Disinfestazioni ambientali
- Spolveratura e movimentazione libri
- Restauro conservativo legno e strutturale
- Restauro pittorico
- Analisi - Diagnostica
- Allontanamento colombi



DODO



L'AZIENDA – MISSION E VALORI

I punti chiave della tutela secondo C.I.A.R.T.

Il protocollo operativo

Le tecnologie di bonifica applicano specifici protocolli, per **garantire l'integrità** dei manufatti trattati ed assicurare **la completa debiotizzazione** finale.

Nel corso del processo di bonifica vengono effettuati **test di verifica**, con l'impiego di apparecchiature che controllano il rispetto degli scostamenti di range previsti dai protocolli di corretta applicazione.

L'AZIENDA – MISSION E VALORI

I punti chiave della tutela secondo C.I.A.R.T.

Tecnologie all'avanguardia

- Sistemi di ultima generazione a supporto di personale formato
- Continuo dialogo e miglioramento tra metodologie nuove e tradizionali

L'AZIENDA – MISSION E VALORI

I punti chiave della tutela secondo C.I.A.R.T.

Ecocompatibilità e attenzione per l'ambiente

- Basso impatto ambientale
- Nessun rischio per l'operatore

L'AZIENDA – MISSION E VALORI

C.I.A.R.T. vanta collaborazioni con importanti realtà ai massimi livelli nei rispettivi campi operativi.

C.I.A.R.T. è sempre in prima linea per la formazione e la ricerca.

- **Istituto Centrale di Restauro** – Azioni di studio e ricerca sull'impatto dell'energia elettromagnetica sui beni culturali
- **Prof.ssa Elisabetta Chiappini** – Ricerche entomologiche finalizzate alla corretta disinfestazione di beni mobili e immobili
- **Istituto Europeo di Restauro** – Corsi di alta formazione

L'AZIENDA – CERTIFICAZIONE DI QUALITA'

C.I.A.R.T. ha conseguito nel 2007 la certificazione
di qualità secondo le norme
UNI EN ISO 9001:2000

Per

**L'erogazione di servizi di
disinfestazione dal tarlo**



Gianfranco Magri e Antonio Albanese

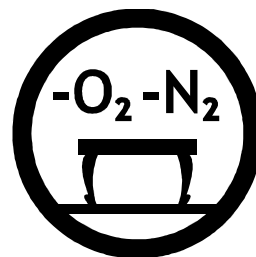
IL PARCO TECNOLOGIE CIART – LA TRAMA VERTICALE



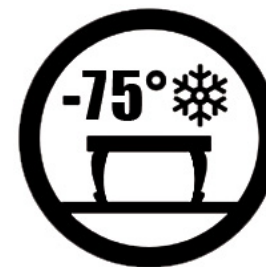
disinfestazione
con microonde



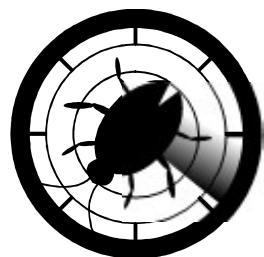
disinfestazione
aerothermica



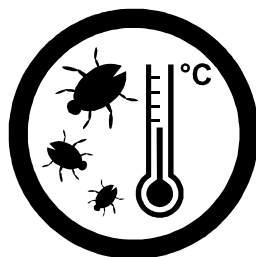
disinfestazione
anossica



disinfestazione
criogenica



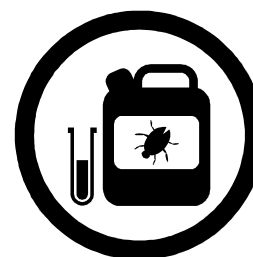
monitoraggio
insetti



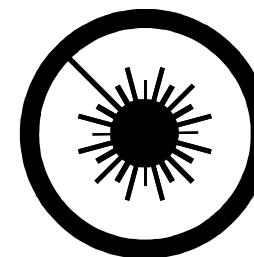
monitoraggio
microclimatico



monitoraggio
acustico

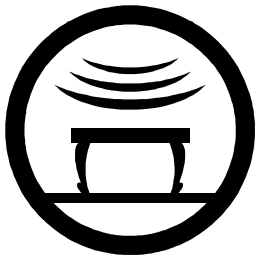


prodotti di
mantenimento



sverniciatura
laser

DISINFESTAZIONE CON MICROONDE



**disinfestazione
con microonde**

Energia elettromagnetica per
scaldare gli infestanti al di sopra
della loro temperatura letale.

In camere di rifrazione **fisse** o
componibili in loco (Mosart[®])
per manufatti di arredo



DISINFESTAZIONE CON MICROONDE



disinfestazione
con microonde

CIART è stata **la prima azienda in Italia** a decidere di operare con una tecnologia che nel 2001, anno di fondazione dell'azienda, era totalmente innovativa e sconosciuta ai più.

E' stata la prima azienda a concepire il lavoro come il risultato di **sperimentazione** e **sistematizzazione** degli interventi attraverso la redazione di un intero **database** ad hoc per ogni singolo manufatto

La profonda conoscenza della tecnologia così acquisita ha consentito anche di coglierne gli inevitabili **limiti** e di adottare **tecnologie complementari** così da poter intervenire su qualunque tipologia di manufatto

DISINFESTAZIONE AEROTERMICA



disinfestazione
aerotermica

Sistema brevettato per
manufatti e strutture
lignee **inamovibili** e
non decorate (Ghibli)



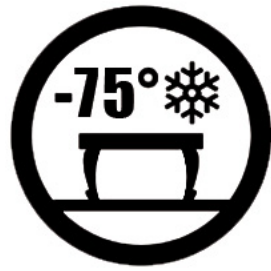
DISINFESTAZIONE AEROTERMICA



disinfestazione
aeroterica

CIART ha messo a punto un sistema per la disinfestazione di manufatti inamovibili (es. travi) **senza impiego di sostanze chimiche**, mantenendo la fruibilità dei locali adiacenti la zona trattamento

DISINFESTAZIONE CRIOGENICA



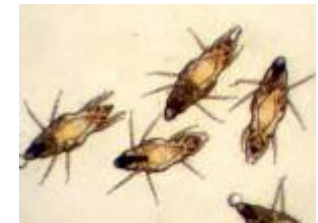
**disinfestazione
criogenica**

Tecnologia “del freddo” per tessuti ed ambienti, basata sull'utilizzo di anidride carbonica compressa,

La disinfestazione criogenica trova utile impiego per la lotta ai parassiti delle larve di xilofagi: *Pyemotes* e *Scleroderma*



Scleroderma domestica



Pyemotes mites

PRODOTTI DI MANTENIMENTO

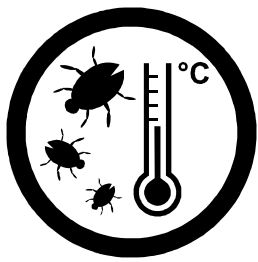


prodotti di
mantenimento



Per la conservazione di manufatti
lignei, anche decorati, con
insetticidi **impregnanti**
ecocompatibili, atossici ed
inodori

MONITORAGGIO MICROCLIMATICO



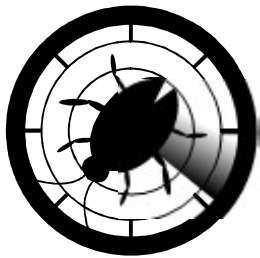
monitoraggio
microclimatico

Per il **rilievo delle condizioni ambientali** ai fini della conservazione ed in corso di trattamento

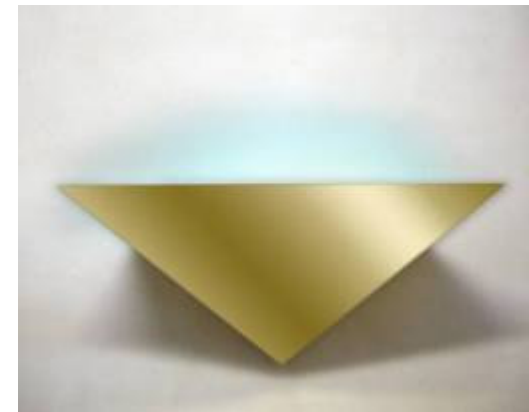


MONITORAGGIO ENTOMATICO

Effettuato con **trappole luminose UV, feromoniche ed alimentari**, per il controllo delle attività entomatiche a danno dei manufatti



monitoraggio
insetti



MONITORAGGIO ACUSTICO

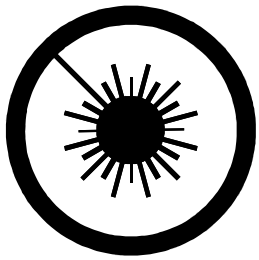


monitoraggio
acustico

Per il **rilievo della presenza di infestanti xilofagi** in manufatti lignei prima e dopo le operazioni di disinfestazione



PULITURA LASER



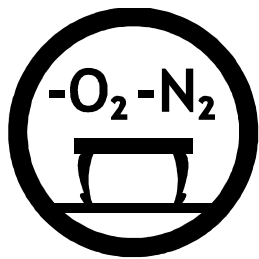
**sverniciatura
laser**

Per la pulitura di
precisione di
manufatti lignei,
metallici o
lapidei



CIART ha inoltre effettuato sperimentazioni anche nell'ambito della **sverniciatura** di lignei, indagando sull'effetto dell'irraggiamento laser su diversi tipi di vernici e legni.

DISINFESTAZIONE ANOSSICA

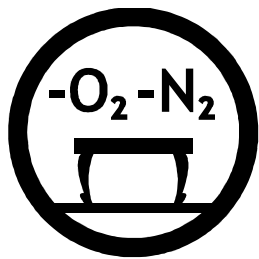


disinfestazione
anossica

Sistema brevettato ad
**atmosfera modificata e
controllata** per manufatti di
pregio, fragili, o finemente
decorati



DISINFESTAZIONE ANOSSICA

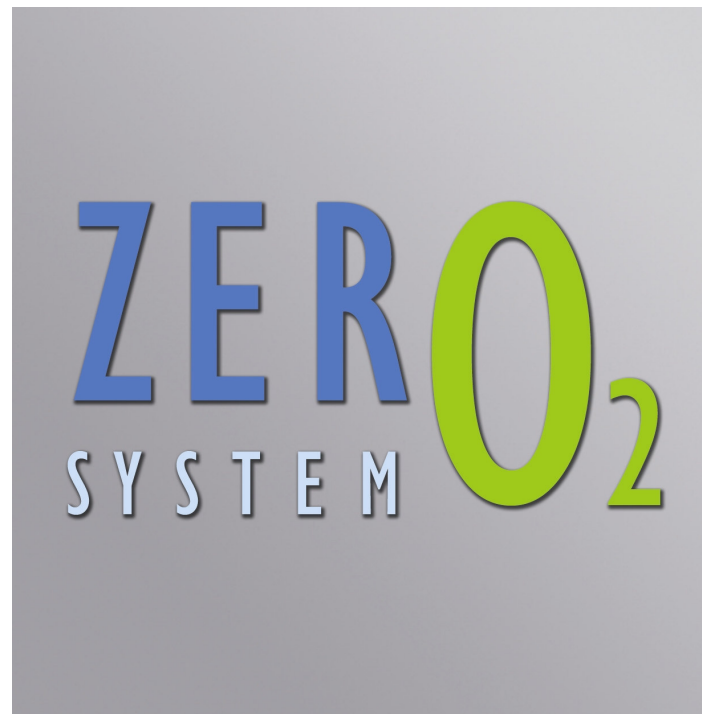


disinfestazione
anoossica

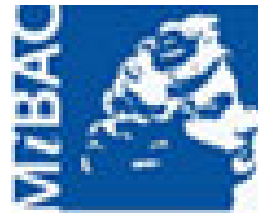
CIART ha messo a punto un innovativo sistema di disinfestazione anoossica a sottrazione di ossigeno basato sull'impiego, unico sul panorama di mercato, di un **film assorbitore di ossigeno**.

Il sistema permette di operare su beni di pregio con approccio a **zero invasività**, garantendo al contempo **un'efficacia del 100%** ed una totale **ecompatibilità**.

LA NUOVA FRONTIERA DELLA DISINFESTAZIONE ANOSSICA



ATMOSFERA MODIFICATA E CONTROLLATA NEL CAMPO DEI BENI CULTURALI



Il seminario sul sistema ZERO2 ha ottenuto,
per il Salone del Restauro 2008,
per concessione del Ministro On. Francesco Rutelli,
il patrocinio del Ministero dei Beni Culturali

Perché l'atmosfera modificata e controllata nei Beni Culturali?

Per creare, in uno spazio confinato,
le condizioni favorevoli ad una
disinfestazione anossica
di manufatti infestati da xilofagi

Cosa è la disinfestazione anossica?

La soppressione di ogni forma biologica aerobica,
indotta dalla sottrazione forzata di ossigeno
in uno spazio confinato

Efficacia dei sistemi anossici di disinfestazione su **tutti gli stadi vitali** degli infestati accertata.

0.2% di O₂ @ 20°C per 27 gg = **DISINFESTAZIONE TOTALE**

Il sistema



è un **sistema brevettato** da CIART per **la sottrazione** (e non la sostituzione) **dell'ossigeno** all'interno di un involucro nel quale è presente il bene da sottoporre a trattamento.

L'anossia è realizzata mediante **rimozione dell'ossigeno**.

- × NON viene immesso azoto
- × NON vengono immessi gas tossici

all'interno dell'involucro

**Il sistema di basa sull'impiego di uno speciale
film assorbitore di ossigeno**

Il sistema **ZERO₂**[®]



è l'unico sistema anossico
che utilizza film assorbitore di ossigeno

- Il film, nato per la conservazione degli alimenti
- è coperto da brevetti internazionali
- Il suo impiego per la disinfestazione anossica è un brevetto C.I.A.R.T.



Gianfranco Magri e Antonio Albanese


Il sistema [®]

Il trattamento è indicato per tutti i beni

- Sensibili alle variazioni microclimatiche, chimiche e fisiche (es. carta o dipinti)
- Di elevato pregio storico e/o artistico
- In avanzato stato di degrado
- La cui fruibilità deve essere garantita (es. all'interno musei)

Il sistema



Il sistema [®] si pone come finalità la fornitura al cliente di un servizio di trattamento anossico di disinfestazione:

- privo di pericoli per l'operatore e per l'ambiente
- **efficace** al 100% su tutti gli stati vitali dell'infestante (adulti, pupe, larve, uova)
- senza alcun impatto chimico-fisico sul bene

All'interno delle bolle, temperatura e umidità non vengono alterate, durante i 30 giorni di trattamento, dal processo anossico.

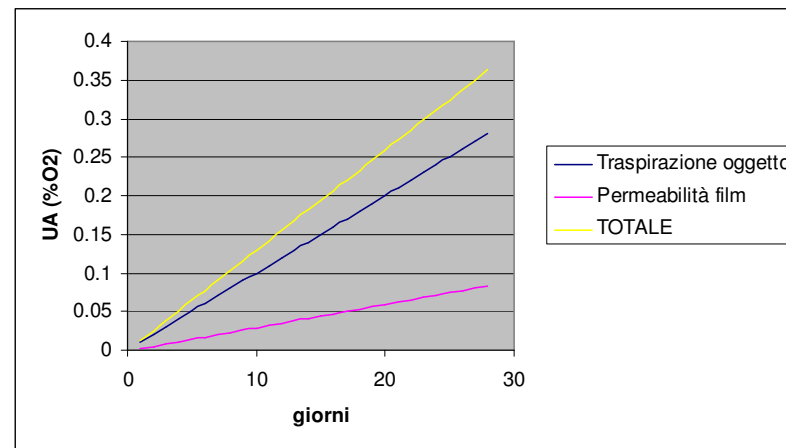
Importanza del mantenimento dei parametri ambientali

Una variazione di **umidità o temperatura** può causare su beni cartacei:

- modificazioni strutturali (es. increpatura/crepe)
- variazioni cromatiche dei pigmenti

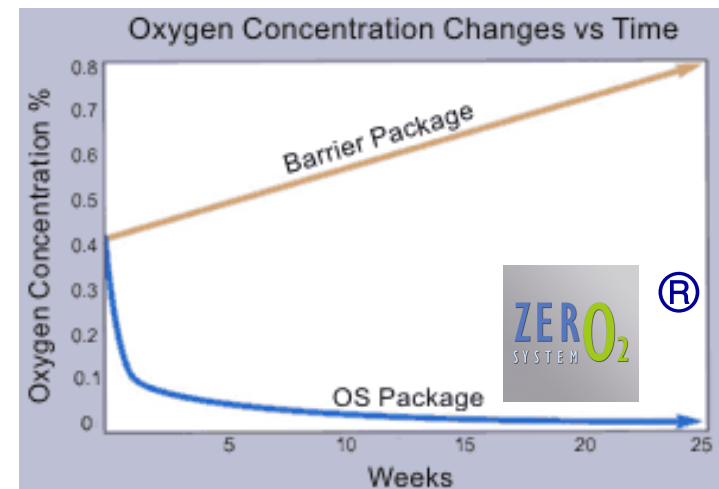
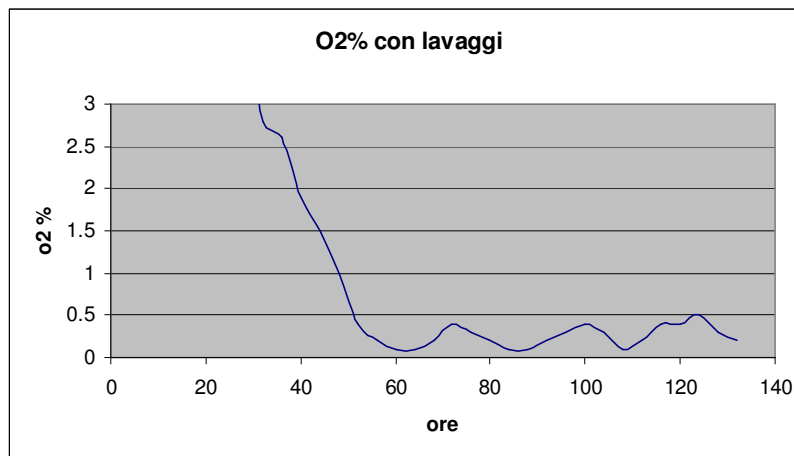
I punti critici nei sistemi convenzionali

- la modifica dei valori di umidità e temperatura
- la traspirazione all'ossigeno da parte dell'involucro
- il rilascio di ossigeno da parte del manufatto stesso.



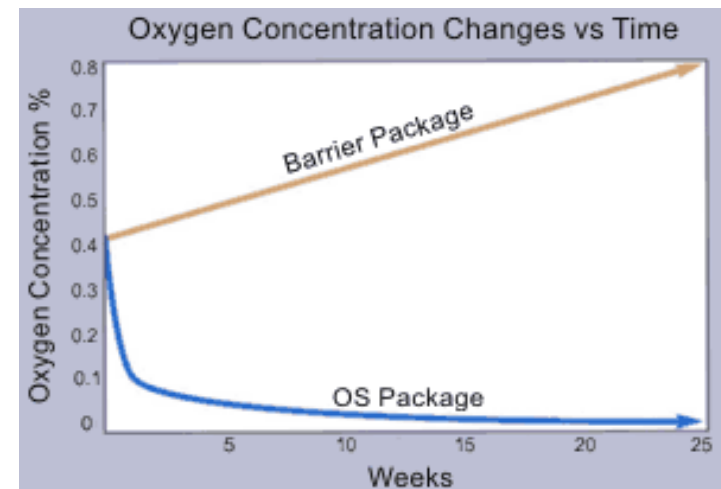
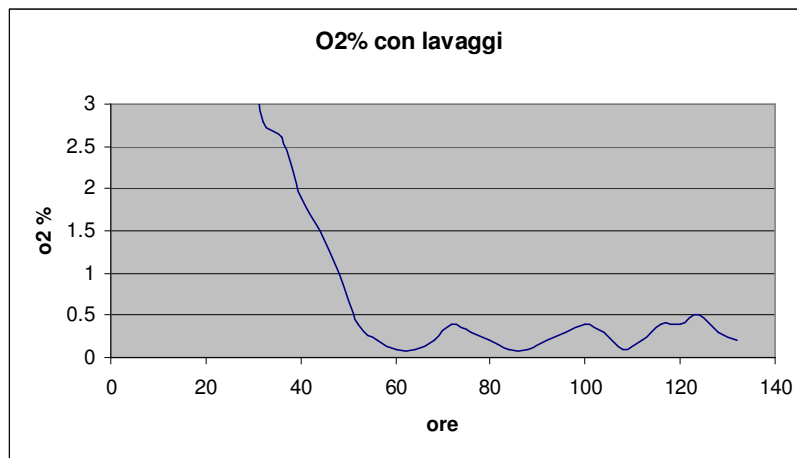
In seguito ad un nuovo apporto ossigeno, gli insetti possono recuperare le proprie attività vitali anche dopo diversi giorni di anossia.

Traspirazione all'ossigeno - Sistema



Anossia garantita per oltre 25 settimane
Ben oltre il tempo necessario per debellare l'infestazione

Il rilascio dell'ossigeno - Sistema

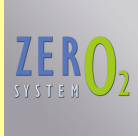


Processo continuo di aspirazione dell'ossigeno rilasciato per 25 settimane

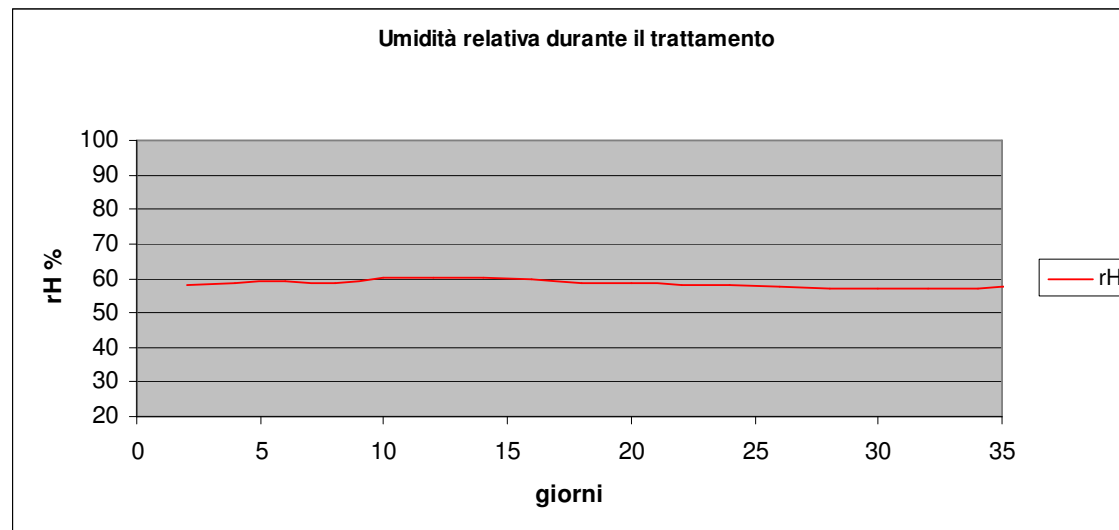
- Senza ricambio di atmosfera
- Senza alterazione dei valori

Controllo dell'umidità - Sistema



Il sistema  [®] mantiene **COSTANTE** il tenore di umidità ($\Delta rH < 10\%$) perché

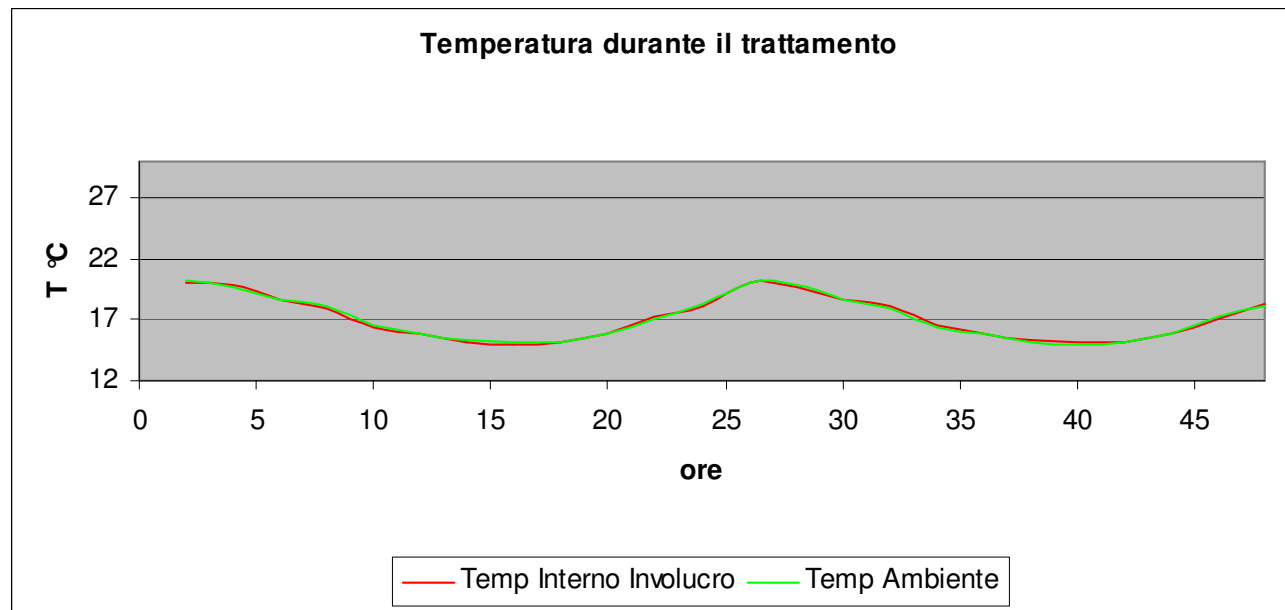
La reazione di ossidazione non coinvolge o libera acqua



Controllo della temperatura - Sistema



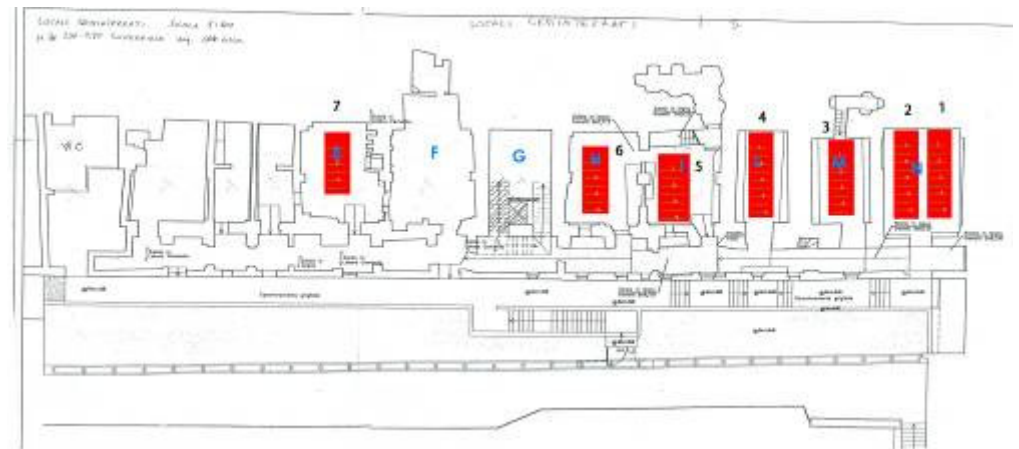
Il sistema **ZERO₂ SYSTEM**[®] **NON VARIA** la temperatura del microambiente



Problematiche operative

Operatività su più beni distinti

- Sacche realizzate ad-hoc → E' possibile suddividere i beni e trattarli separatamente
- Possibilità di operare in contemporanea su più beni nello stesso luogo in maniera indipendente
- Operatività di scelta sul singolo pezzo → Scelta mirata dei parametri operativi



Eco-compatibilità del trattamento

- Nessun gas impiegato
- Nessun rilascio nell'ambiente

- Nessuna attrezzatura
- Nessun ingombro
- Nessun rumore

- Processo lineare continuo senza flussi
- Nessun rischio di errore
- Nessuna alterazione dei valori

- Massima sicurezza per i manufatti



ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

Sinergia d'operazione su progetto



Approccio mirato al caso d'intervento



- Raccolta dati su manufatto, ambiente e problematiche
- Elaborazione dati e pianificazione intervento
- Intervento di bonifica
- Azioni di preservazione
- Azioni di controllo e monitoraggio
- Azioni di prevenzione

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

1 - Raccolta dati su manufatto, ambiente e problematiche



L'Archivio presenta una diffusa **infestazione da Anobidi**, specialmente a carico dei piatti lignei di rilegatura

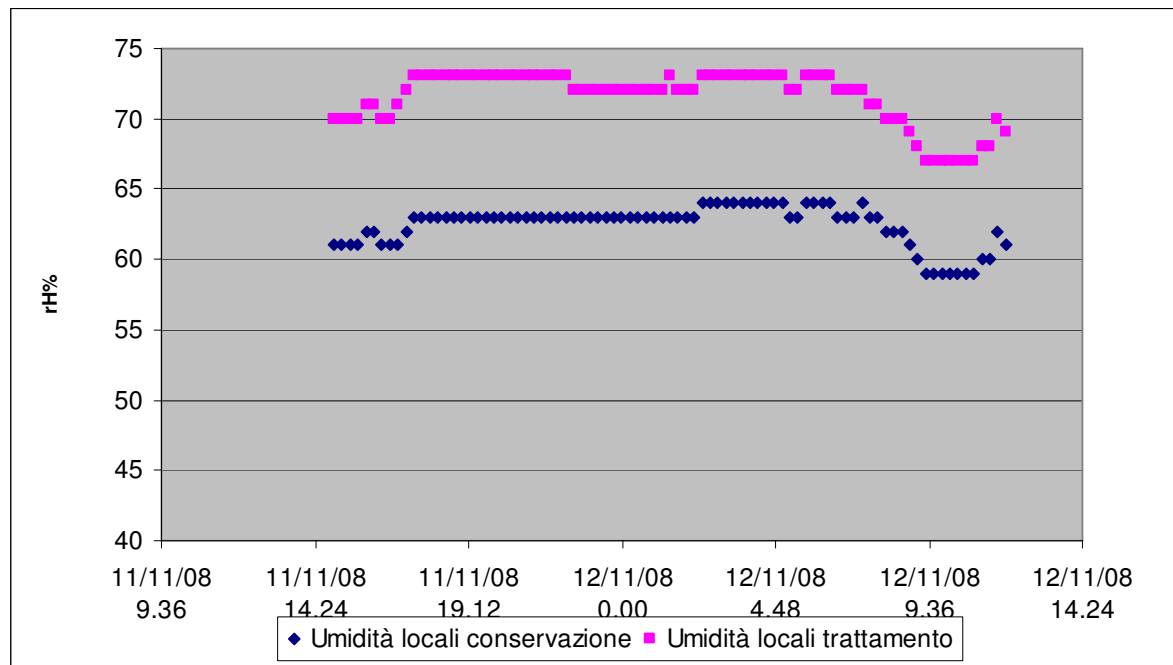
ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

2 - Pianificazione intervento

- Il mandato prevede la bonifica dei Fondi del Deposito 1 e di parte del Deposito 7
- Vengono designati i locali dello scantinato per il trattamento anossico
- Prima di iniziare le operazioni di spostamento dei volumi, i locali vengono disinfestati da acari e psocotteri
- I volumi, riposti in scatole di cartone, vengono spostati nei locali dello scantinato

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

3 – Soluzione dei problemi di microclima



PROBLEMA:

Locali di conservazione
 Umidità media del 62.5%

Locali di trattamento
 Umidità media del 71.5%

Per preservare i beni,
 l'ambiente deve essere a
 umidità costante

SOLUZIONE: Riduciamo l'umidità dell'ambiente di trattamento
 (all'interno delle bolle) con speciali assorbitori di umidità

Gianfranco Magri e Antonio Albanese

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

4 – Attivazione del film assorbi-ossigeno



OPERAZIONI PRELIMINARI AL POSIZIONAMENTO DELLA BOLLA

- Pulitura dei locali
- Preparazione foglio di base con plastica a bolle d'aria
- Preparazione e attivazione UV del film

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

5 – Confezionamento delle bolle

POSIZIONAMENTO DELLA BOLLA

- Posa del film
- Posa di plastica protettiva sul fondo a contatto con i beni e sulle pareti vicine
- Posa dei cartoni



Gianfranco Magri e Antonio Albanese

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

6 – Norme precauzionali



- ✓ Protezioni alle scarpe
- ✓ Protezione del film prima della chiusura della bolla, con plastica a bolle d'aria

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

7 – Posizionamento degli ausiliari

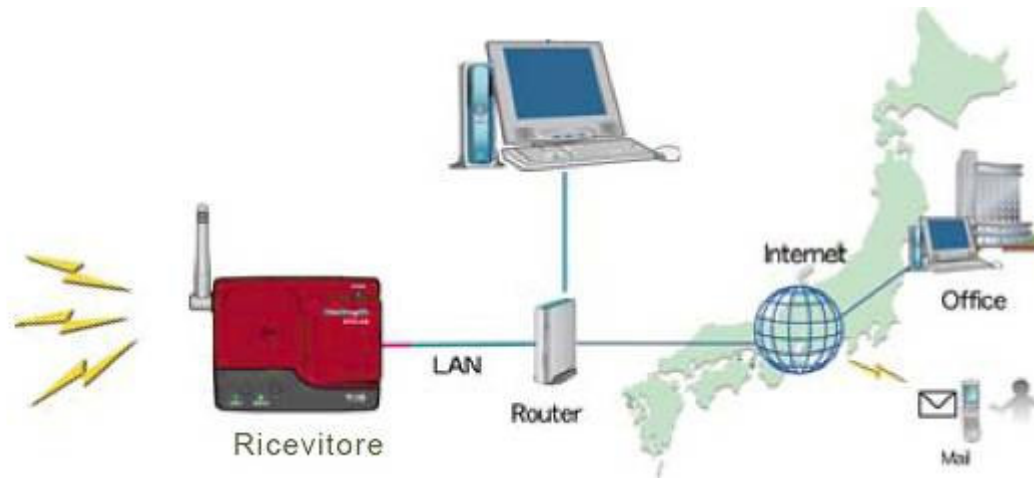
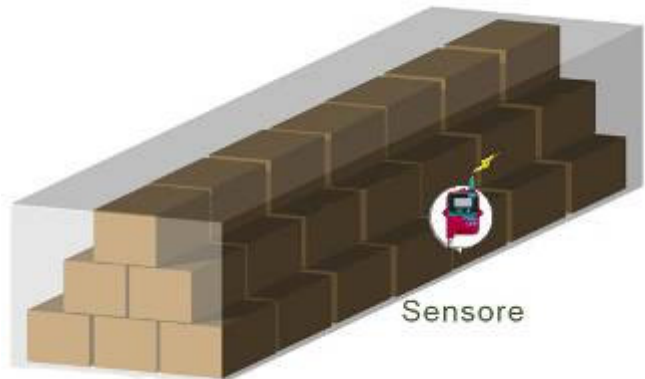


POSIZIONAMENTO ACCESSORI

- **Installazione degli assorbitori di umidità**
Locali di conservazione - Umidità media del 62.5%
Locali di trattamento - Umidità media del 71.5%
- **Installazione degli assorbitori di ossigeno ausiliari**
- **Installazione sensori**
 - Ossigeno
 - Temperatura
 - Umidità

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

8 – Il sistema di controllo



MONITORAGGIO REMOTO

- Installazione sensori **wireless** per la misura dei parametri (temperatura, umidità, ossigeno).



Nessun elemento attraversa la bolla

- Ricevitore wireless immette in dati su rete informatica per:

- ✓ Lettura su pc connessi ad Internet
- ✓ Lettura su pc interni alla rete LAN

Gianfranco Magri e Antonio Albanese

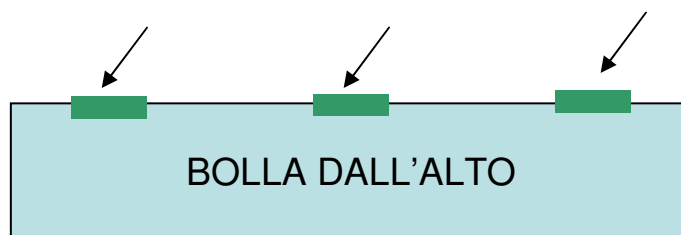
ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

9 – La sigillatura



CHIUSURA BOLLA

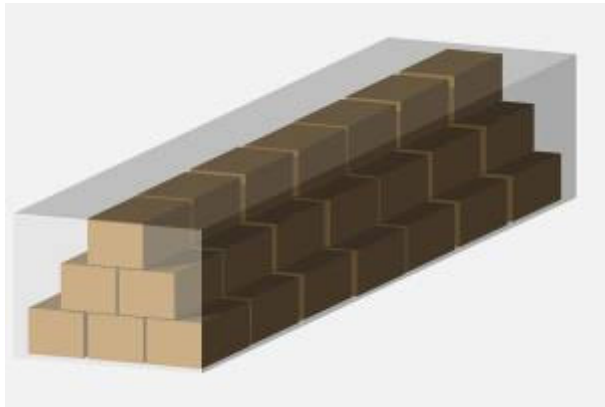
- Termosaldatura bolla



Prima della sigillatura completa viene effettuata l'attivazione degli assorbitori ausiliari e, subito dopo, viene effettuata la rapida chiusura finale

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

10 – Volumetria controllata

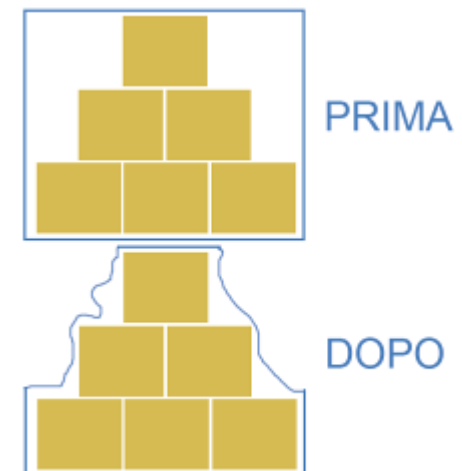


- **CONTROLLO VOLUME BOLLA**

Film mantenuto “largo” per permettere il restringimento del 20% del volume dovuto all’assorbimento dell’ossigeno

- **CONTROLLO FORMA CARTONI**

La forma a piramide è funzionale all’adattamento del film che “stringe”, dopo aver assorbito l’ossigeno



ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

11 – Protezione



PROTEZIONE DELLA BOLLA

- Termosaldatura completa
- Protezione del film da danni accidentali

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

Ripresa lavori

FILMATO

La garanzia dei protocolli Ciart

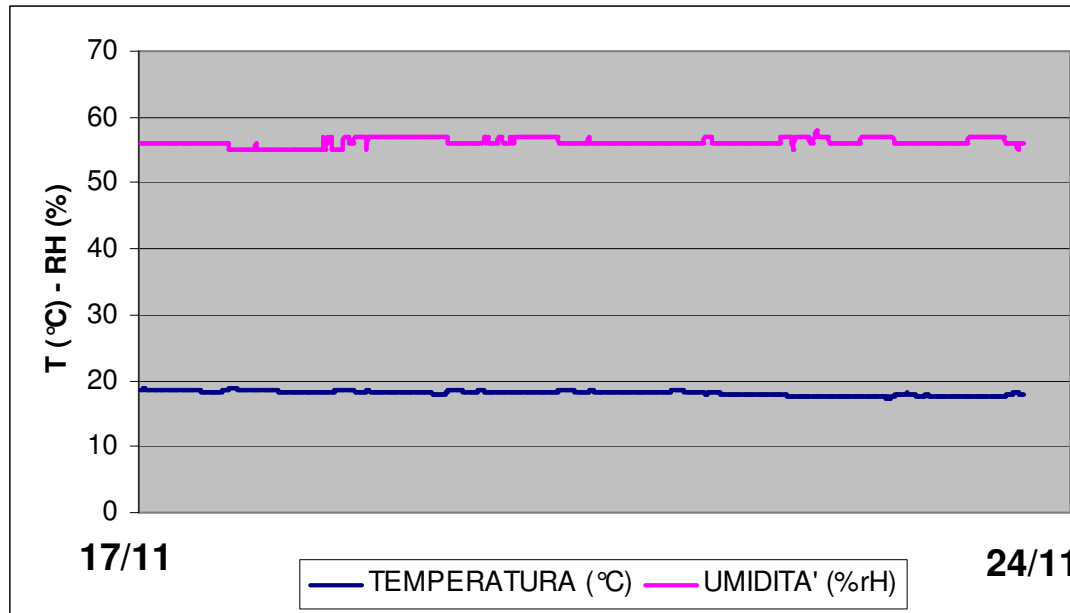


I protocolli di tutto il processo di tutela consultabili on-line

**Viene rilasciato un tesserino con foto e codice
identificativo per ogni manufatto bonificato**

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

REPORT DATI BOLLA 6 –TEMPERATURA ED UMIDITA'



Temperatura: 18 ± 0.8 °C

Umidità: 56 ± 3 rH%

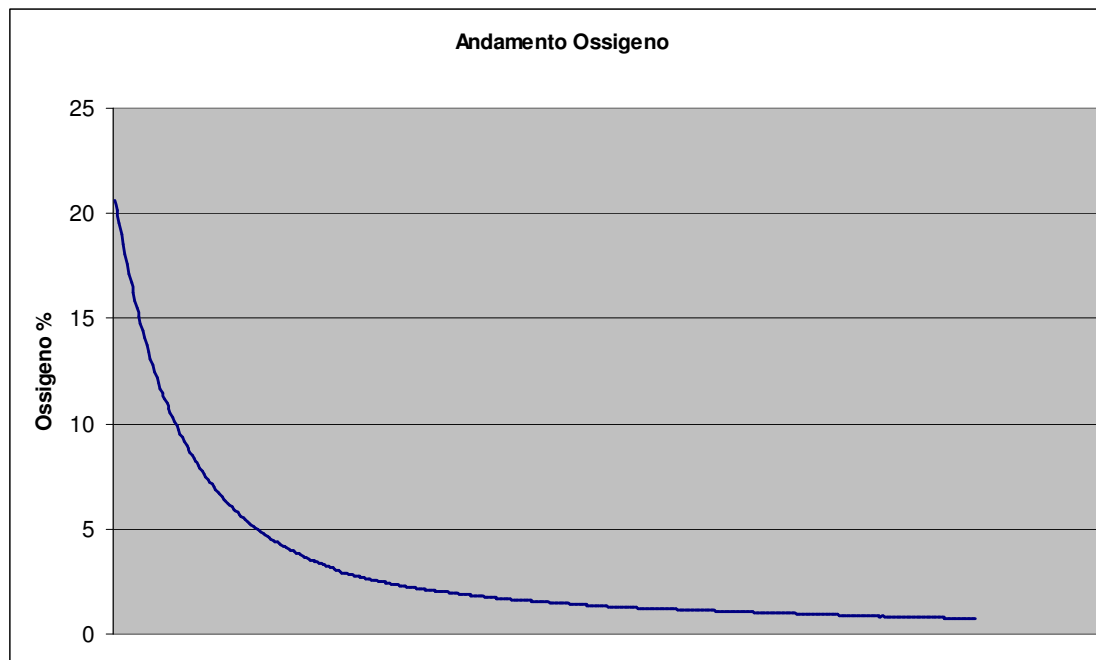
Dati campionati
Da sistema wireless

Il sistema NON VARIA la temperatura del microambiente

Il sistema mantiene COSTANTE il tenore di umidità ($\Delta rH < 6\%$)

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

REPORT DATI BOLLA 6 – OSSIGENO



Discesa dell'ossigeno
Dal 21 % allo 0,4 %
in 10 giorni

Dati campionati
Da sistema wireless

12 – Reports

Ogni fase delle operazioni di bonifica e del programma di tutela viene documentata in un Registro che contiene:

- ✓ Progetto di tutela
- ✓ Documentazione fotografica
- ✓ Protocolli operativi
- ✓ Certificati di ogni intervento
- ✓ Relazione sulle criticità
- ✓ Dati di monitoraggio
- ✓ Elaborazione grafica dei dati
- ✓ Certificati di garanzia
- ✓ Relazione consuntiva finale
- ✓ Revisione del progetto



ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

13 – Azioni di prevenzione



- Dopo la bonifica le bolle saranno aperte
- I volumi resteranno nei locali un mese per le verifiche di mortalità degli insetti
- Le travi lignee del corridoio adiacente verranno tratte con impregnanti atossici
- Per prevenire eventuali reinfestazioni crociate

ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

14 – Screening degli insetti abbattuti

Dopo la **disinfestazione ambientale** l'esame delle **carcasse di insetti** abbattuti dalla disinfestazione ambientale permette di:

- capire quali infestanti sono presenti
- fare una stima della popolazione
- stabilire le strategie di intervento



ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

15 – Azioni di protezione



- solo metà del deposito 7 viene bonificato
- Le due ali del deposito 7 sono comunicanti attraverso un vano aperto
- viene creata una porta artigianale per dividere i due ambienti

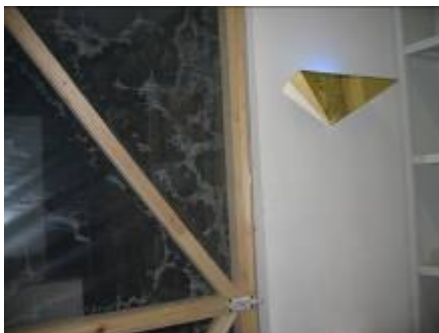
ARCHIVIO DI STATO DI PERUGIA

16 – Azioni di presidio e monitoraggio



Sono state installate lampade UV per la cattura dei tarli a presidio degli ingressi di accesso ai Depositi 1 e 7

La funzione delle lampade è triplice:



- **Presidiare** l'ambiente da reinfestazioni dai locali adiacenti
- **Disinfestare** con **azione continua di cattura**
- **Monitorare** la pressione entomatica



GRAZIE PER L'ATTENZIONE