Matera
Museo Nazionale d'Arte Medievale e Moderna della Basilicata
Palazzo Lanfranchi

Rinascimento visto da sud.
Matera, l'Italia meridionale e il Mediterraneo tra '400 e '500

19 aprile 2019 – 15 settembre 2019

MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLA MOSTRA

Consorzio Aureo Conservazione e Restauro

Premessa

Inaugurata lo scorso il 19 aprile e prorogata fino al 15 settembre 2019, la grande esposizione allestita nel Museo di Palazzo Lanfranchi era composta da otto sezioni in cui erano esposte 215 opere.

Erano esposti dipinti su tela e su tavola, polittici e patroni, sculture lapidee e lignee, incunaboli, cinquecentine, manoscritti, codici miniati, tessuti, ceramiche e oreficerie, provenienti dai musei e dalle grandi istituzioni culturali di tutto il Mezzogiorno ma anche nazionali ed internazionali. Capolavori celeberrimi accanto a opere di particolare pregio, forse, poco conosciute, e molte addirittura mai uscite dalle istituzioni di appartenenza.

Per il controllo delle condizioni espositive delle opere in mostra, è stato condotto un monitoraggio seguendo il protocollo di monitoraggio "Scheda Ambientale"[1] messo a punto dall'Istituto Centrale per il Restauro per lo studio di luoghi adibiti alla conservazione ed all'esposizione permanente e temporanea di opere.

Durante i mesi da aprile a settembre, a partire dall'allestimento della mostra fino alla chiusura, sono stati monitorati gli andamenti della temperatura (T °C) e dell'umidità relativa (UR %). I valori di questi due parametri sono stati registrati ogni 30 minuti dai sensori presenti nelle sale, per un totale di 48 misurazioni giornaliere. I dati provenienti da queste acquisizioni, inviati in tempo reale, potevano essere scaricati in remoto da una piattaforma on-line dedicata.

Durante il periodo di apertura della mostra, era possibile osservare come i valori dei parametri termo-igrometrici risultavano sono risultati variabili, oltre che in relazione alle condizioni atmosferiche, anche in funzione all'affluenza di pubblico. Il costante controllo del microclima delle sale è stato di supporto alla gestione degli impianti ed ha consentito di garantire le migliori condizioni conservative per le opere esposte.

Vengono di seguito presentate le tabelle di sintesi che mostrano il confronto fra i valori minimi, medi e massimi rispettivamente della temperatura e dell'umidità relativa. In queste tabelle sono riportate anche le variazioni di questi due parametri, variazioni che ben evidenziano la maggiore o minore stabilità ambientale di ciascuna sala.

In particolare, sono riportate:

- max/p = massima del periodo del mese considerato
- min/p = minima del periodo del mese considerato
- med/p = variazione media del periodo del mese considerato
- Δ_{max}/p = variazione massima del periodo del mese considerato
- Δ_{max}g/p = variazione massima giornaliera del periodo del mese considerato
- Δ_{med}g/p = variazione media giornaliera del periodo del mese considerato

Di seguito alle tabelle sono riportate sia le elaborazioni grafiche dei rilevamenti mensili relativi all'esterno e ad alcune sale della mostra in cui erano esposti manufatti particolarmente sensibili, quali dipinti e scultura policroma su legno e dipinti su tela, sia i dati relativi a due sale in cui sono ospitate le collezioni permanenti del Museo. In particolare, I rilevamenti delle Sale 5, 6, 9 e 1, sono stati trasmessi per tutta la durata della mostra, con cadenza settimanale, agli organizzatori, ai prestatori che ne avevano fatto richiesta; questo per avere un più stretto controllo delle condizioni espositive delle delicate opere prestate. Il servizio puntuale di trasmissione di dati ha rafforzato la massima

[1] Scheda sviluppata sulla base delle indicazioni contenute nel documento "*Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei*" (D. Lgs. n.112/98 art. 150 comma 6)

collaborazione e un pieno rapporto di fiducia tra tutti i soggetti interessati coinvolti in questa importante mostra.

Nei grafici mensili di ogni sala, sono riportati gli intervalli raccomandati[2] per i materiali costitutivi delle opere più sensibili esposte:

Dipinti	Umidità relativa %	Δ UR % max/giornaliera*	Temperatura (°C)	Δ T (°C) max/giornaliera
su tela	40-55	6	19–24	1.5
su tavola	50-60	2	19–24	1.5

Tali intervalli sono da considerarsi di riferimento, perciò è previsto che siano tollerabili anche valori al di fuori del *range* indicato, in relazione alle condizioni ambientali di provenienza dell'opera o di altri fattori che di volta in volta si possono presentare.

Registrazione, trasmissione ed elaborazione dei dati

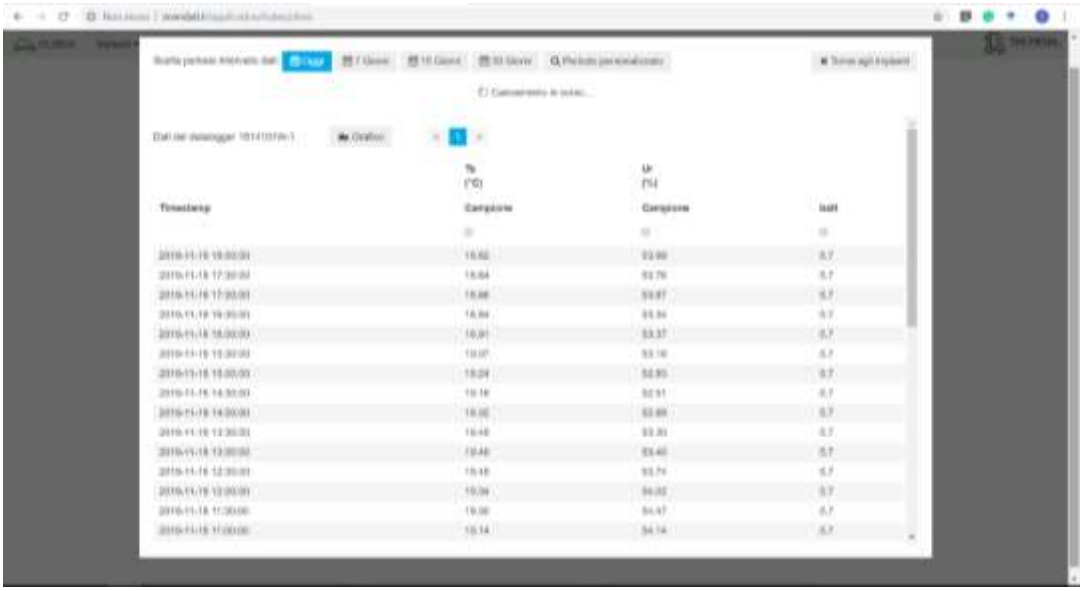
Durante la campagna di monitoraggio sono state elaborate circa 3000 acquisizioni di temperatura e umidità relativa al mese, per ognuno dei 13 dispositivi Grillo-bee ® installati nelle diverse postazioni di rilevamento.

Postazione di rilevamento nella Sala 6 e sistema di misura Grillo-bee ®

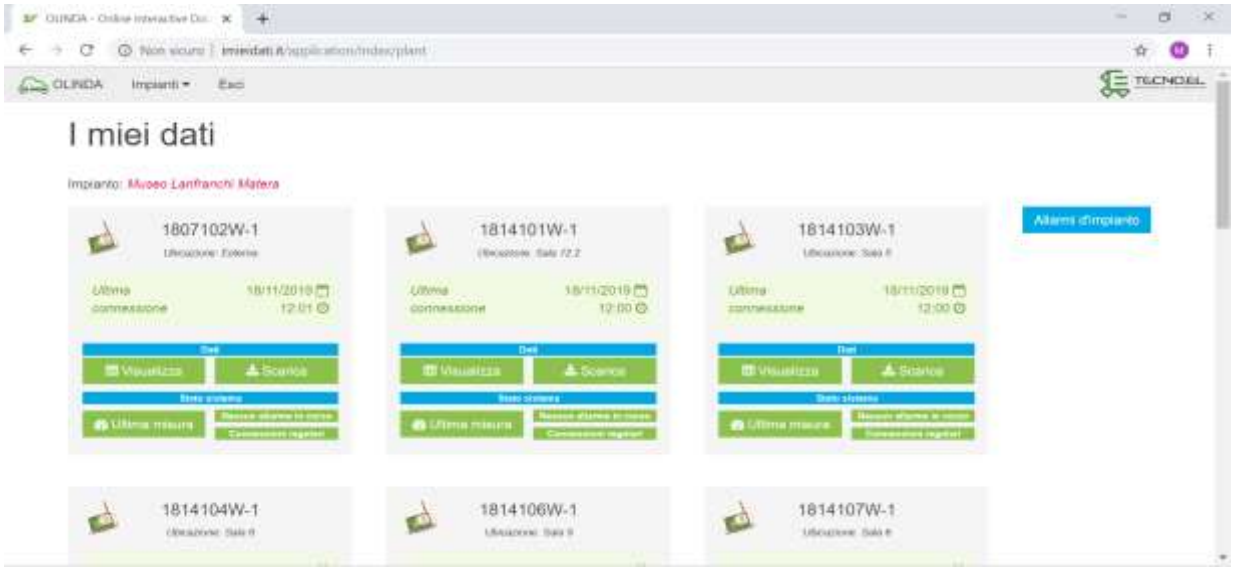
Questi sistemi di misura sono composti da due trasduttori progettati per misurare parametri ambientali e da un microcontrollore embedded che acquisisce, memorizza e trasmette i dati. Operano come unità stand alone a bassissimo consumo. I dati memorizzati alimentano un database personale, protetto da "nome utente" e "password", al quale si accede on line attraverso il cloud OLINDA.
I dati registrati dai datalogger possono anche essere scaricati in locale, direttamente su PC, e venir poi elaborati con programmi quali excel, etc.

[2] da "*Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei*" (D.Lgs n°112/98, art.150 comma 6, ambito VI, sottoambito I, Tabella 2 – Condizioni microclimatiche per la prevenzione di attacchi microbiologici su materiali organici)

Se i dati vengono scaricati su piattaforma on line, possono essere visualizzati in forma numerica o grafica selezionando il periodo di interesse; nella forma grafica è inoltre possibile visualizzare i dati di temperatura e umidità relativa contemporaneamente.

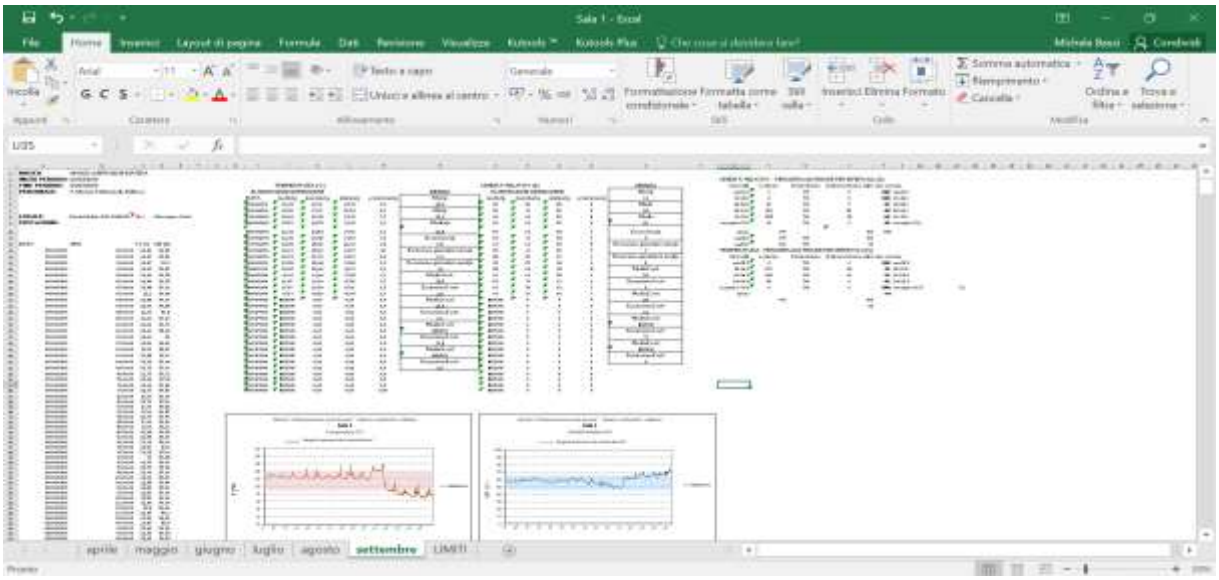


Schermata della piattaforma on-line OLINDA® con alcuni dei sensori del Museo Lanfranchi



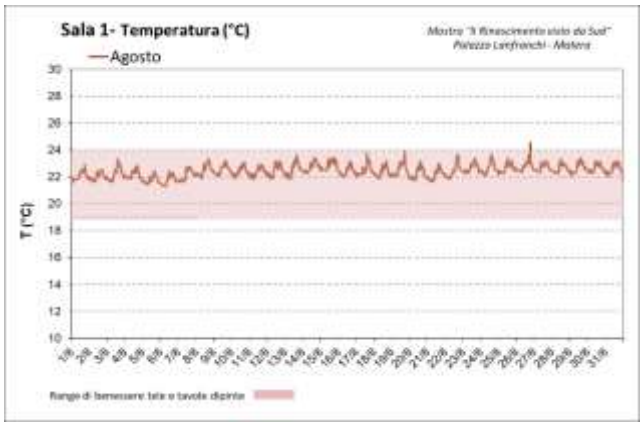
Visualizzazione dei dati on-line

Durante la durata della mostra, i dati sono stati acquisiti ed elaborati settimanalmente. Entrando sulla piattaforma, è stato possibile accedere ai diversi dispositivi e visualizzare o scaricare i dati di tutti i sensori in tempo reale. Per la presentazione finale dei risultati della campagna di monitoraggio, i dati di ogni sensore sono stati raggruppati mensilmente, in formato .csv e successivamente elaborati su foglio di calcolo Excel™.



Esempio di elaborazione dati su foglio di calcolo

I dati acquisiti sono poi stati elaborati ed analizzati in maniera più approfondita. Gli andamenti mensili sia della temperatura che dell'umidità relativa sono stati rappresentati graficamente e, per una più immediata lettura, sono stati evidenziati i range di benessere dei materiali più sensibili presenti nelle sale monitorate.



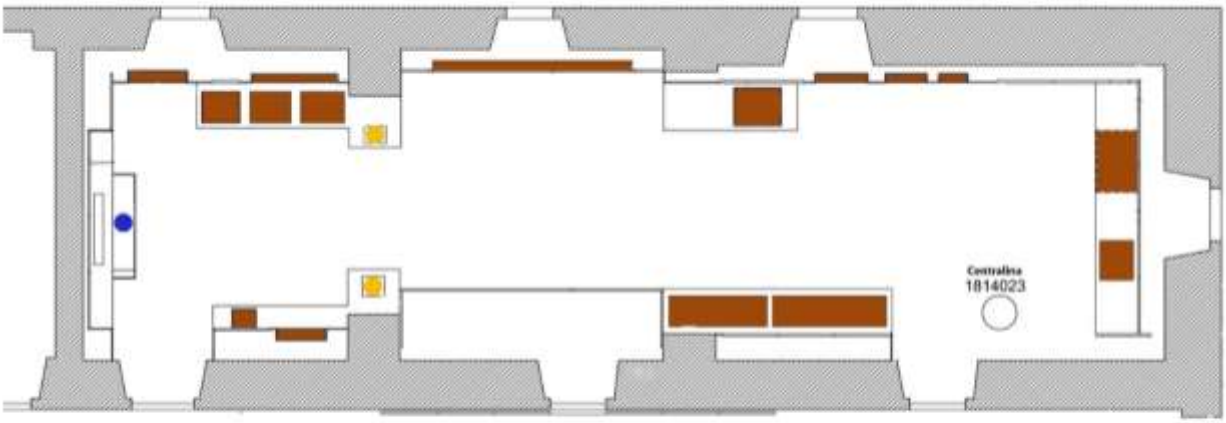
Esempio di rappresentazione grafica finale

In generale, come verrà illustrato nella sezione successiva, durante la mostra a Palazzo Lanfranchi sono state riscontrate escursioni termo-igrometriche più ampie nelle sale del piano terra, che sono maggiormente in comunicazione con l'ambiente esterno, mentre i dati registrati dai sensori delle postazioni dei piani superiori mostrano escursioni più contenute e i valori ricadono all'interno dei range di benessere consigliati per la conservazione di opere lignee e su tela.

Il monitoraggio condotto, oltre ad aver consentito un costante e rigoroso controllo delle condizioni ambientali della mostra, ha dato luogo ad una banca dati di utilità generale in quanto documenta la situazione microclimatica in primavera ed in estate, nelle diverse zone del percorso espositivo di Palazzo Lanfranchi.
Sarebbe certamente raccomandabile proseguire il monitoraggio anche nella stagione invernale ed autunnale per poter disporre di un ciclo annuale di dati.

Posizionamento dei sensori
(Tavole a cura di A. Zampa)

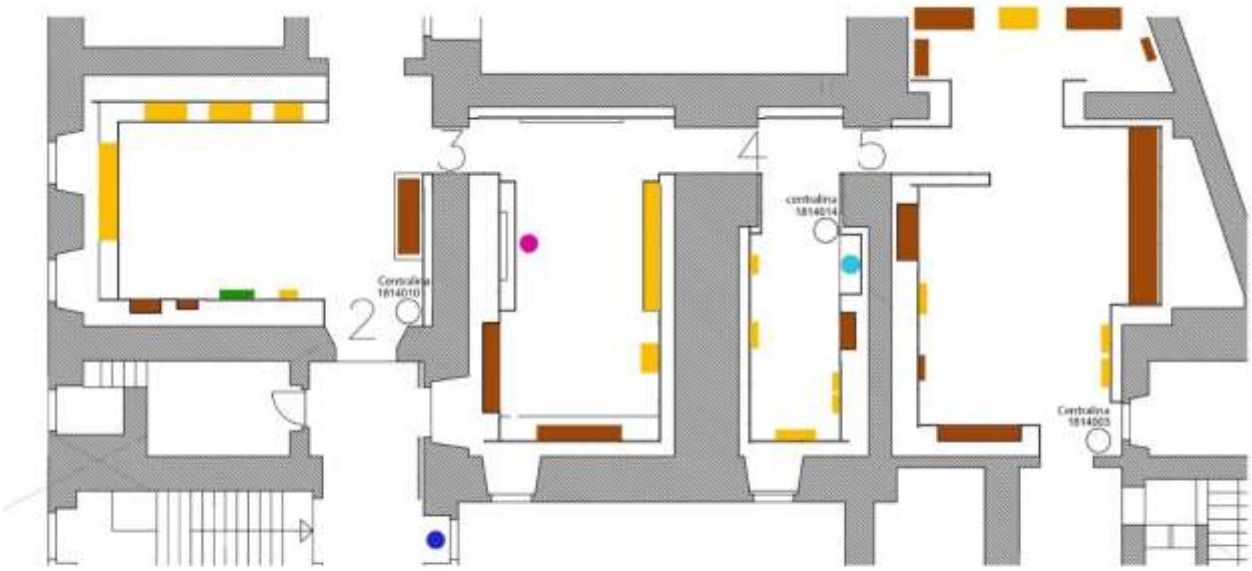
Piano terra - Sala 1



Legenda

- scultura in marmo
- scultura in legno
- teca

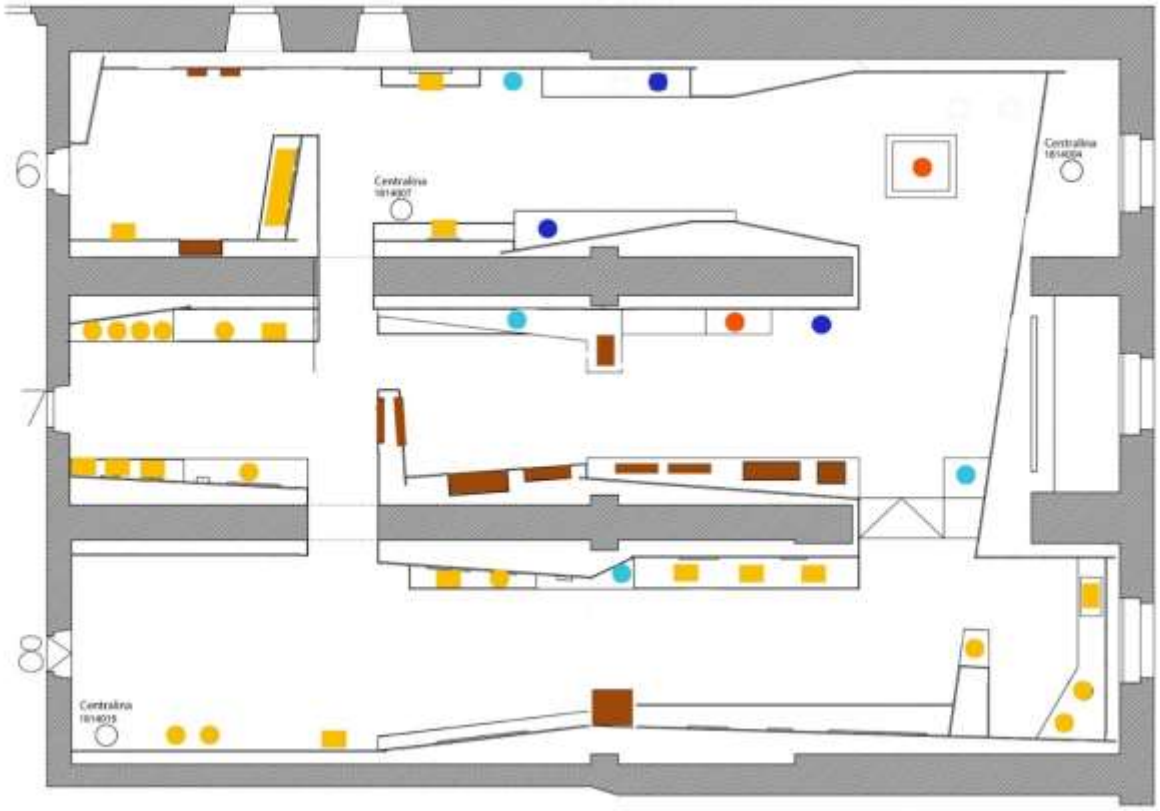
Primo piano sale 2-3-4-5



Legenda

- scultura in marmo
- dipinto su tavola
- teca
- dipinto ad affresco trasportato su tela
- crocifisso in tela pesta
- scultura in pietra

Primo piano sale 6-7-8

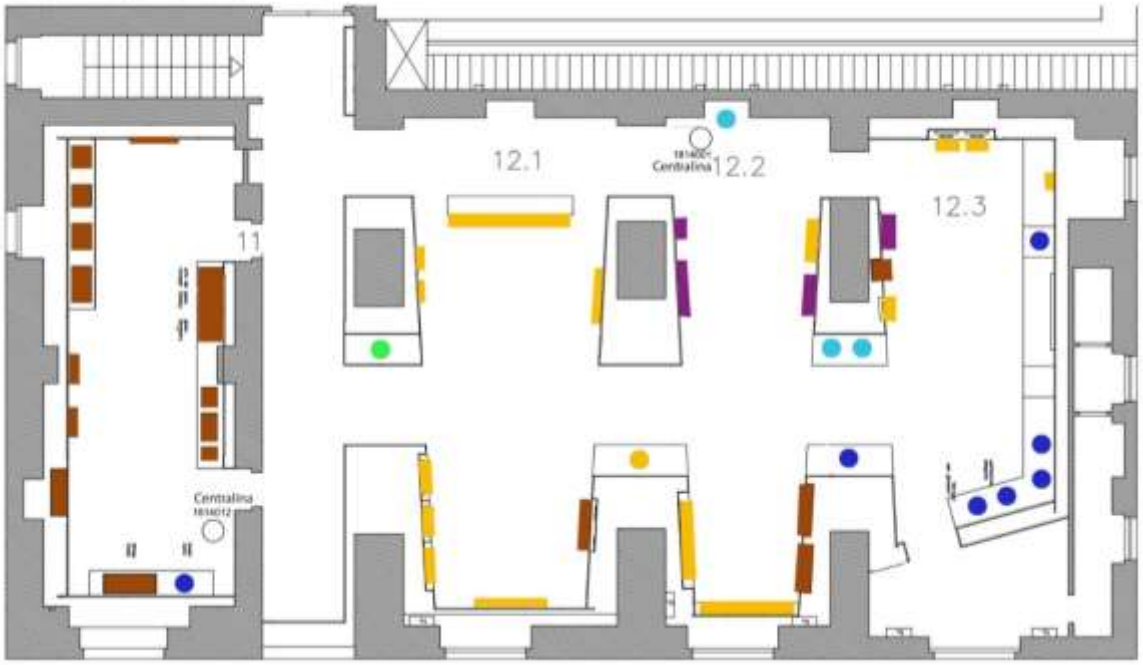


Primo piano sale 9-10

Legenda tipologia opere esposte

- scultura in marmo
- scultura in legno
- teca
- dipinto su tavola
- scultura in pietra
- scultura in bronzo
- dipinto su tela

Secondo piano sale 11-12



Legenda tipologia opere esposte

- scultura in marmo
- dipinto su tavola
- teca
- dipinto su tela
- tessuti