

Matera

CONFRONTO DEI PARAMETRI MICROCLIMATICI ELABORATI GRAFICI

CHIESA RUPESTRE SANTA LUCIA ALLE MALVE
DIPINTI MURALI IN SITU

e

MUSEO di PALAZZO LANFRANCHI
SALA DEI DIPINTI MURALI STACCATI



Consorzio Aureo Conservazione e Restauro

Premessa

Nella primavera del 2018, l'Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro, nell'ambito del PON Cultura e Sviluppo FESR 2014-2020 Asse I, con il progetto *Capolavori in 100 km, un viaggio reale e virtuale nella cultura della Basilicata, per conoscere, conservare, valorizzare*, ha avviato un programma di monitoraggio e schedatura ambientale in alcuni siti museali espositivi della regione Basilicata, inclusa "Matera museo all'aperto".

Controllare i fattori ambientali determinanti per l'insorgenza e lo sviluppo del degrado, nell'ambito della tutela dei Beni Culturali, rappresenta una pratica preventiva che si configura come azione di controllo del rapporto tra oggetto e ambiente, per individuare strategie migliorative ed eseguire operazioni conservative e di restauro secondo un criterio di minimo intervento.

Il piano pilota di indagini scientifiche e monitoraggio 2018-2019, è stato inizialmente svolto nei musei archeologici nazionali di Metaponto, Policoro e Matera e presso Palazzo Lanfranchi, sede del Museo d'Arte Medievale e Moderna della Basilicata, durante le mostre previste nell'ambito di Matera 2019, Capitale Europea della Cultura.

Lo studio ha permesso di mettere a punto un protocollo di monitoraggio replicabile in tutti gli altri musei della Basilicata, ivi compresi alcuni dei siti rupestri facenti parte del percorso di "Matera museo all'aperto" come le chiese rupestri di Santa Lucia alle Malve, nel Sasso Caveoso e San Pietro nel Sasso Barisano.

Questi siti sono definiti "musei all'aperto" perché caratterizzati dalla coesistenza in situ di beni storico-artistici (dipinti murali, arredi lignei, lapidei e metallici) con un patrimonio naturalistico e culturale particolarmente rilevante e degno di tutela, restauro e valorizzazione.

Per esigenze conservative e di tutela è stato eseguito un confronto tra le condizioni ambientali a cui sono esposti i dipinti murali che è ancora possibile ammirare in situ, in particolare quelli presso la navata destra del complesso museale rupestre di Santa Lucia alle Malve e quelli che, seguendo una pratica ormai desueta, sono stati rimossi da siti di appartenenza e si trovano esposti, sotto forma di opere mobili, nel percorso museale di Arte Sacra presso Palazzo Lanfranchi.

Il rilevamento dei dati è stato condotto dal dicembre 2019 a marzo 2020, durante la stagione invernale, la più critica per condizioni ambientali.

L'obiettivo di questo studio è quello di individuare misure gestionali, espositive e preventive per migliorare le condizioni conservative dei dipinti murali, siano essi in situ che in museo.

Lo studio microclimatico, oltre al controllo e alla verifica della necessità di interventi in situ, potrebbe servire anche a indagare preliminarmente la fattibilità di progetti in corso che riguardano il riportare i dipinti murali staccati nelle loro sedi originali.

Santa Lucia alle Malve

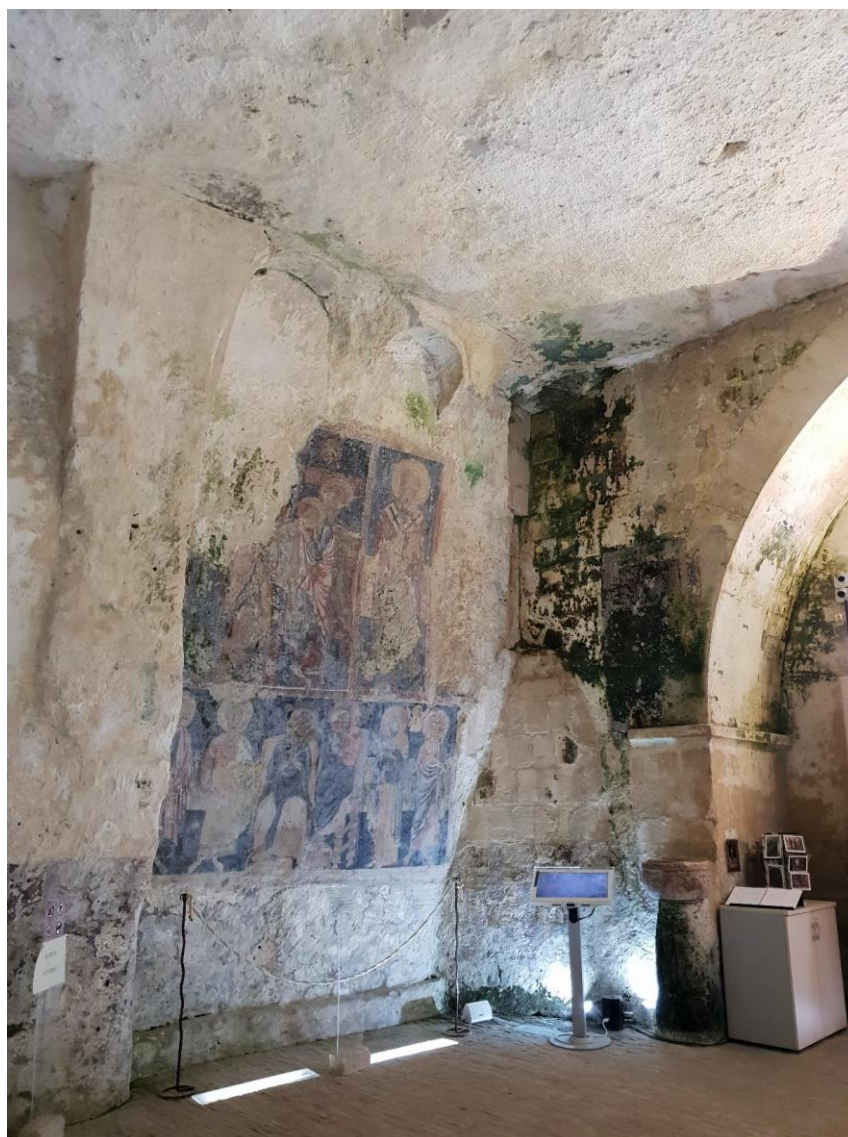
Cenni sullo stato di conservazione dei dipinti murali in situ

Le condizioni ambientali, e i differenti utilizzi di questi ambienti, hanno fortemente influenzato la conservazione delle superfici lapidee e degli affreschi che decorano le superfici interne.

I fenomeni di migrazione dell'acqua all'interno del banco roccioso e il movimento dei sali con la conseguente formazione di efflorescenze e subflorescenze, danno luogo ai diffusi sbiancamenti delle superfici (dipinte e non), impedendo in molti casi una chiara lettura.

Il degrado di tipo microbiologico, interessa gran parte delle superfici lapidee e parte degli affreschi, è caratterizzato da diffuse patine biologiche vitali.

In particolare, nella navata destra, in corrispondenza dell'angolo nord della controfacciata, alcune brani dipinti presentano una situazione di urgente necessità di intervento che ha fatto scaturire questo studio volto a valutare la possibilità di lasciare i dipinti in situ. La superficie pittorica è fortemente deteriorata e in questa zona l'attacco biologico si trova sia al disopra della pellicola pittorica, ma anche al di sotto degli strati pittorici.



Parete destra, angolo nord

Palazzo Lanfranchi

Cenni sullo stato di conservazione dei dipinti murali staccati

Presso la sezione Arte Sacra del Museo sito in Palazzo Lanfranchi, al primo piano, sono presenti nove lacerti di affresco provenienti da siti rupestri materani.

I lacerti furono prelevati con la tecnica dello strappo, tecnica che spesso danneggia gravemente l'integrità del dipinto.

Nel 2012 vennero restituiti alla collettività e restaurati, montati su pannelli e le superfici furono trattate per la musealizzazione.

Lo stato di conservazione dei dipinti, ormai decontestualizzati dalle condizioni originarie, è buono in virtù delle condizioni microclimatiche, di illuminazione e di qualità dell'aria controllate dell'ambiente in cui sono esposti.

Il trasferimento dei dipinti murali all'interno dei musei, se da una parte ne garantisce una migliore conservazione, dall'altra fa perdere completamente il senso del contesto storico artistico nel quale questi vennero realizzati.



I nove frammenti di dipinti murali strappati montati su supporto mobile e cornice



Testa di Santo Monaco, prov. Madonna degli Angeli:
stato di conservazione frammentario a causa della tecnica dello strappo

Santa Lucia alle Malve

Studio dell'ambiente esterno

Sono state effettuate delle riprese fotografiche e video HDM da drone per ottenere un fotomosaico del pianoro che restituisse un'immagine normale alla pianta della chiesa, per visualizzare e sottolineare le relazioni di continuità tra interno ed esterno. La posizione degli elementi architettonici interni è stata individuata rispetto all'estradosso, grazie anche alla collaborazione degli esercenti locali che hanno permesso il transito in locali attigui alla chiesa. E' stato proficuo il rapporto con gli abitanti degli edifici attigui alla chiesa, rapporto che ha rafforzato la loro consapevolezza di contribuire alla conservazione del patrimonio della città di *Matera museo all'aperto*.

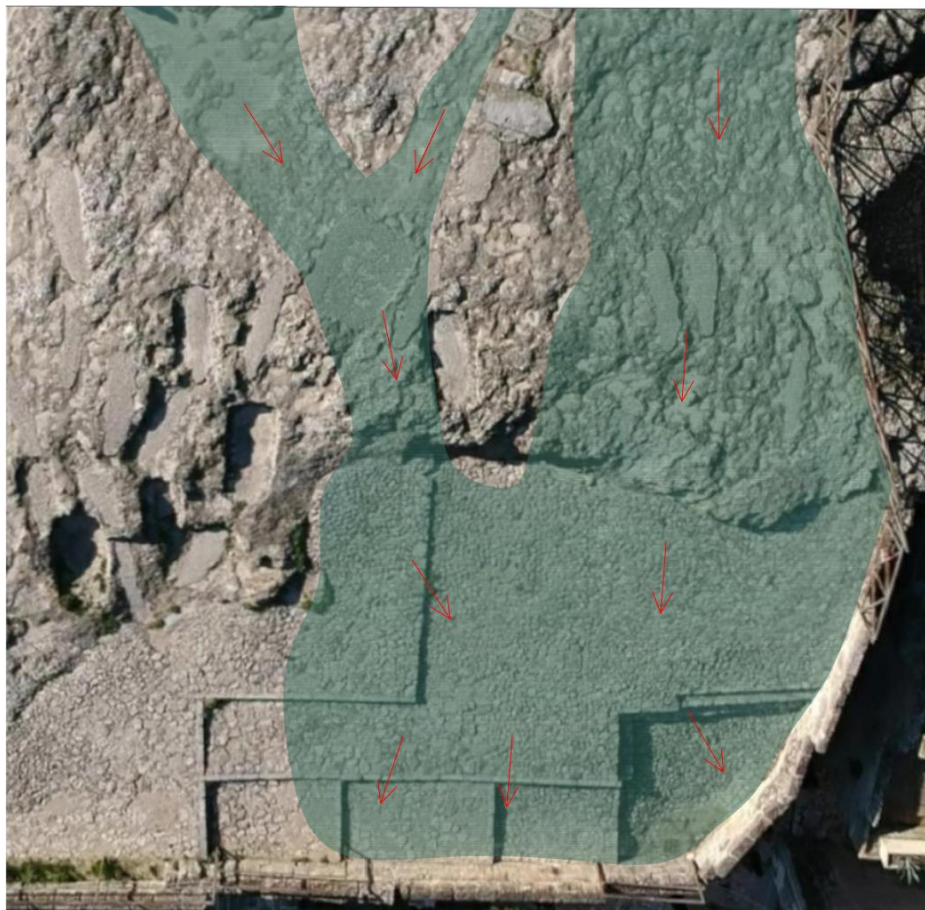


Sovrapposizione in pianta

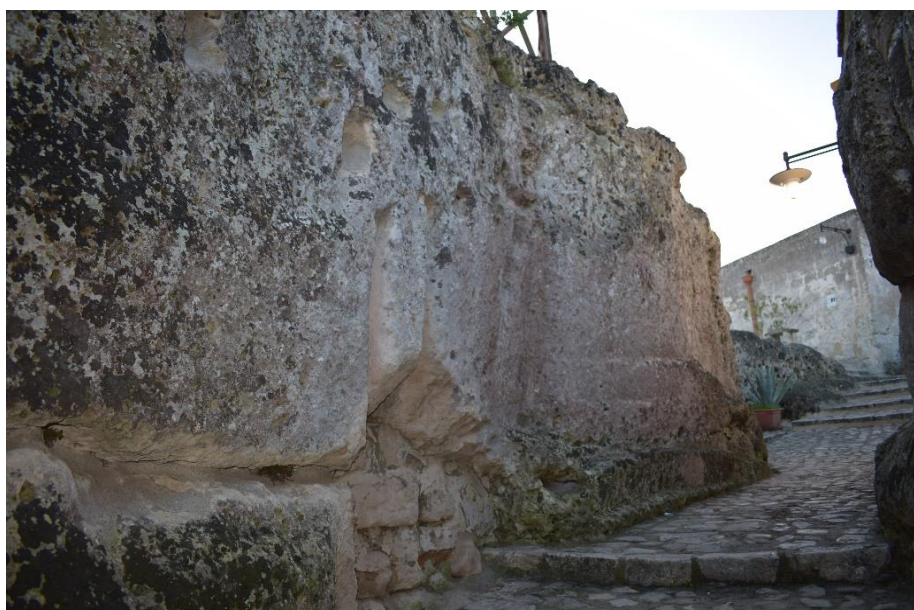
Il pianoro detto "del Cimitero Barbarico" è stato utilizzato fin dall'antichità per sepolture rupestri. Nonostante sia ora parzialmente pavimentato con un conglomerato cementizio di ciottoli, reca ancora le tracce delle antiche guide per l'imbrigliamento e lo smaltimento delle acque. Tuttavia, il profilo del banco subisce costantemente progressive modifiche dovute all'azione naturale e antropica e alla non sufficiente manutenzione programmata. Sono riscontrabili i fenomeni di accumulo delle acque meteoriche nelle zone depresse e l'erosione delle creste del banco roccioso, con gravi conseguenze conservative per l'ambiente rupestre interno ed i dipinti in esso presenti e per quello esterno.



Fenomeni di accumulo delle acque nelle depressioni dell'estradosso della chiesa (evidenziati graficamente in verde)



Attuale direzione di deflusso delle acque meteoriche



Lato nord: crescita e distribuzione differenziale di colonie licheniche e patine algali



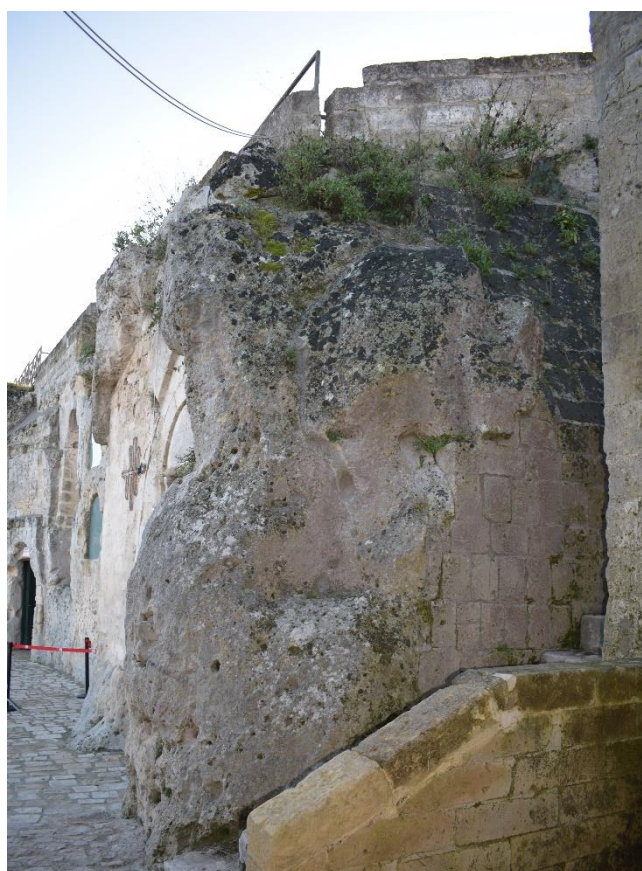
Azione antropica: erosione a carico delle creste dei rilievi



Ambiente privato attiguo alla parete nord-ovest, in continuità con la navata destra della chiesa



Tipologie di impianti che corrono lungo il lato nord del sito



Discendente non ispezionabile



Crescita di piante dalla radice fittonante

Palazzo Lanfranchi

Studio dell'ambiente espositivo, Sala degli affreschi

Palazzo Lanfranchi sorge su un pianoro roccioso posto al confine tra la Matera detta *del Piano* e il Rione del Sasso Caveoso, al quale offre il fronte est. L'edificio, come la maggior parte dei musei italiani, non è nato come sede museale, ma come seminario diocesano, voluto dall'arcivescovo Vincenzo Lanfranchi.

Il fabbricato si snoda attorno a un chiostro centrale e si sviluppa longitudinalmente in direzione nord-sud. Il prospetto principale a nord si affaccia su Via Ridola; il prospetto est si sviluppa lungo piazza Giovanni Pascoli, calata Domenico Ridola per finire su via San Francesco da Paola Vecchio; il prospetto sud è prospiciente alla grande terrazza di pertinenza del Palazzo stesso; infine il prospetto ovest si affaccia su via Casalnuovo.

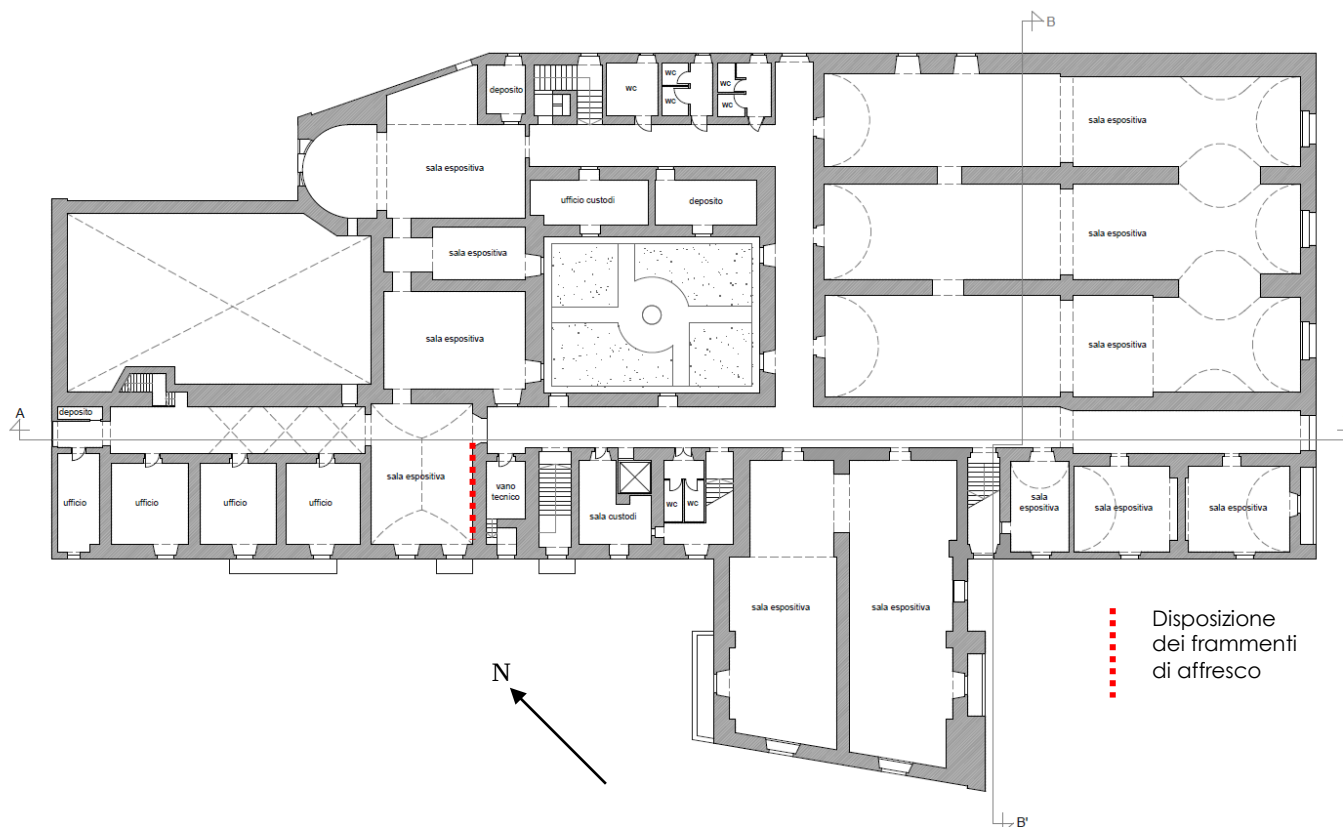
L'edificio è isolato, ad eccezione del fronte est caratterizzato dalla presenza di unità edilizie ivi affiancate in successione.

Le strutture di elevazione sono in muratura, con tessitura in blocchi squadri di calcarenite arenaria di colore gialloocra.

Anche gli orizzontamenti, per la maggior parte voltati (volte a stella, a botte e a padiglione), sono in tufo calcareo.

Le strutture di copertura sono in capriate metalliche su cordoli in cemento armato, con manto di copertura in cotto.

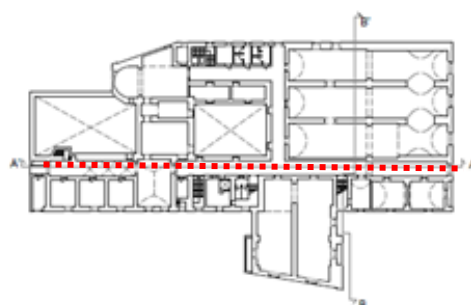
La sala nella quale sono esposti i frammenti di affresco è pertinente al primo impianto del palazzo, inaugurato nel 1672. Si tratta di un vasto ambiente rettangolare, con copertura a botte con tracce di dipinti murali, comunicante con il corridoio che collega le sale prospicienti il chiostro.



Palazzo Lanfranchi: planimetria orientata del primo piano, scala 1:1200



SEZIONE A-A'



Santa Lucia alle Malve Studio dei parametri ambientali



Misurazioni lux e UV e della qualità dell'aria con strumenti spot

Da dicembre 2019 a febbraio 2020 sono stati monitorati gli andamenti della temperatura (T °C), dell'umidità relativa (UR %) e della temperatura del punto di rugiada.

I valori di questi tre parametri sono stati registrati ogni 30 minuti da quattro sensori, 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.

La posizione dei sensori è stata scelta in corrispondenza delle pareti in roccia con dipinti murali che apparivano interessate da fenomeni di degrado possibilmente collegati alle variazioni microclimatiche locali ma anche alle condizioni al contorno. La raccolta dati si è concentrata quindi anche sull'osservazione dell'estradosso della chiesa, ovvero la porzione del pianoro alla sommità del banco roccioso in corrispondenza delle tre navate.

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 in diversi punti dell'ambiente rupestre.

In particolare, sono riportate:

- max/p¹ = 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 le elaborazioni grafiche dei rilevamenti mensili relativi all'esterno (dati ottenuti dalla postazione di rilevamento posta presso Palazzo Lanfranchi) e all'interno della chiesa, insieme ai dati relativi alla temperatura di rugiada in corrispondenza dei quattro punti di rilevamento all'interno, da mettere in relazione con i fenomeni di imbibizione a carico delle pareti dipinte.

Vengono riportati anche i risultati delle misure a spot di illuminamento e di qualità dell'aria effettuate con strumentazioni portatili, in tre differenti postazioni scelte in seguito all'osservazione dei fenomeni di degrado microbiologico in atto.

Gli intervalli raccomandati² per la tipologia di materiale lapideo naturale (la roccia di cui è composto il banco in cui è scavata la chiesa) e artificiale (intonaci, porzioni in muratura) sono:

Pietre, rocce, minerali, meteoriti (porosi) stabili	Umidità relativa %	Δ UR % max/giornaliera*	Temperatura (°C)	Δ T (°C) max/giornaliera
	40-60	6	19-24	-

Tali intervalli sono da considerarsi di riferimento, perciò è previsto che siano tollerabili anche valori al di fuori del range indicato, a fattori che di volta in volta si possono presentare.

¹ Il pedice "p" sta ad indicare il periodo preso in considerazione.

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)

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 dispositivi Grillo-bee® installati nelle diverse postazioni di rilevamento.

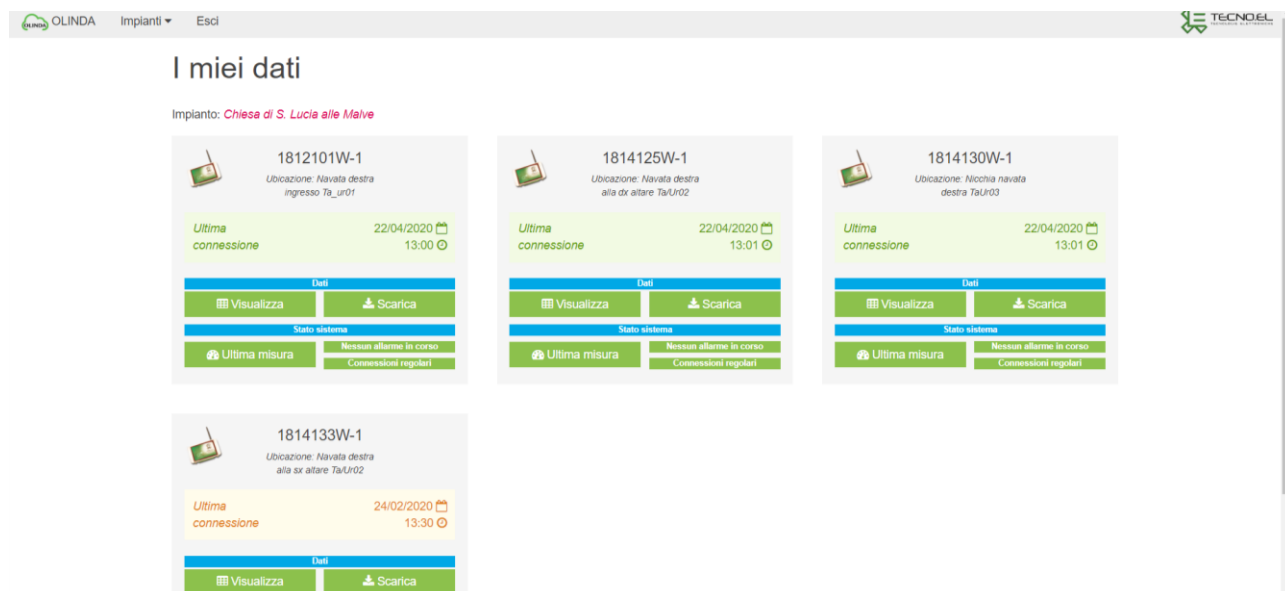


Postazione di rilevamento nella Sala 6 e sistema di misura Grillo-bee®

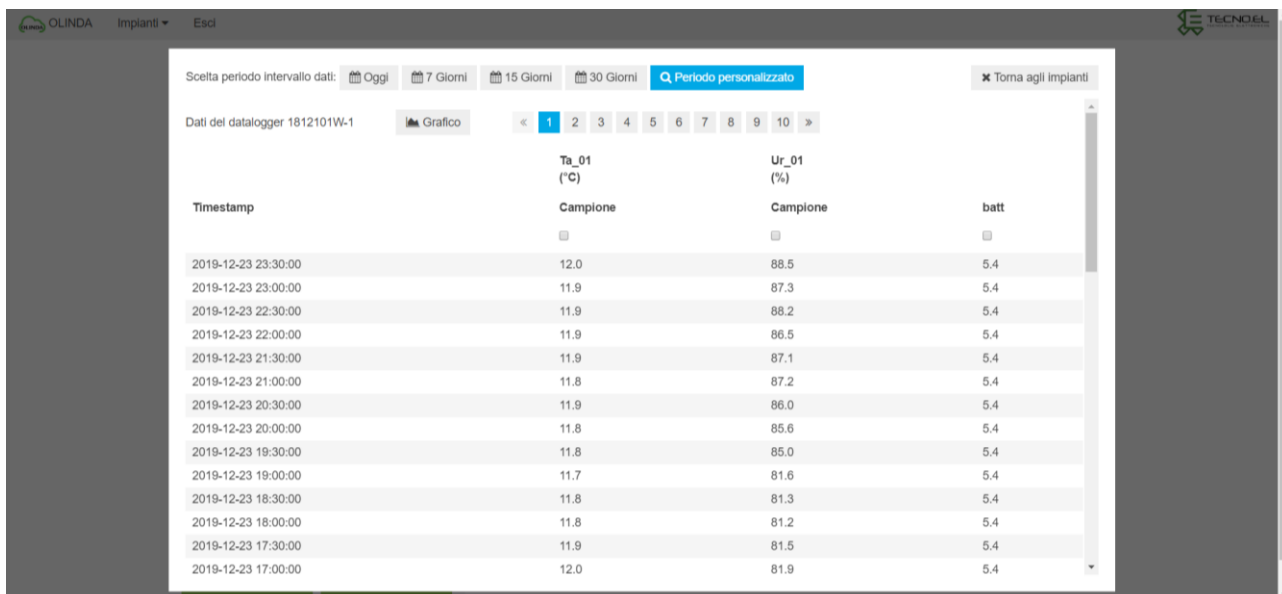
Questi sistemi di misura sono composti da due trasduttori progettati per misurare parametri ambientali e da un microcontrollore embedded che acquisisce, memorizza e trasmette i dati. Operano come unità stand alone a bassissimo consumo. I dati memorizzati alimentano un database personale, protetto da "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.

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.

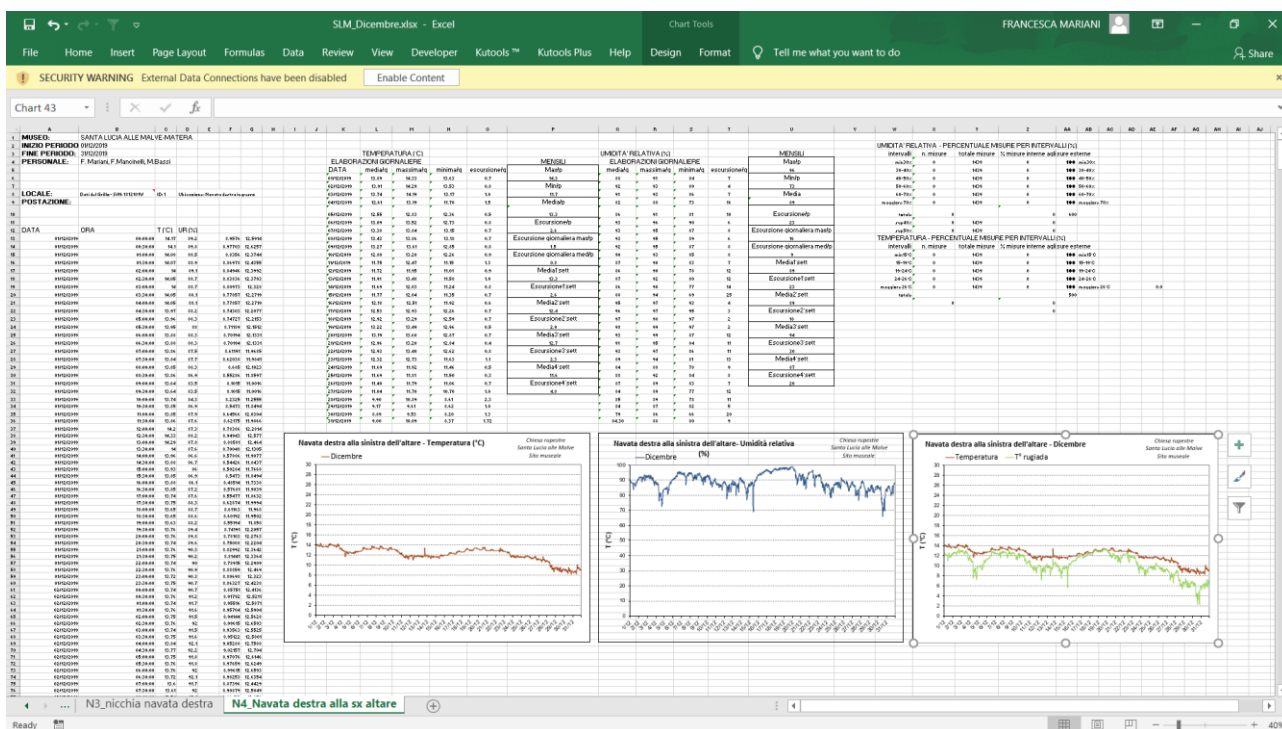


Schermata della piattaforma on-line OLINDA® con alcuni dei sensori della navata destra nella chiesa rupestre di Santa Lucia alle Malve



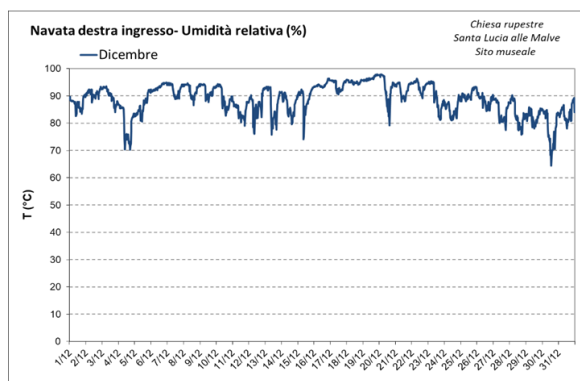
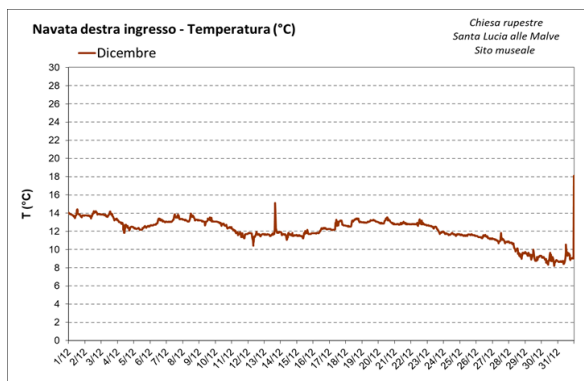
Visualizzazione dei dati on-line

I dati sono stati acquisiti ed elaborati mensilmente. 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™.

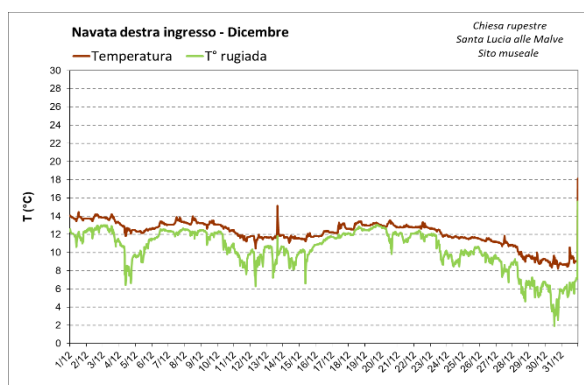


Esempio di elaborazione dati su foglio di calcolo

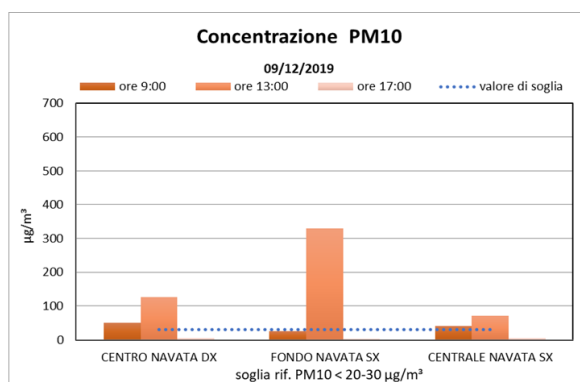
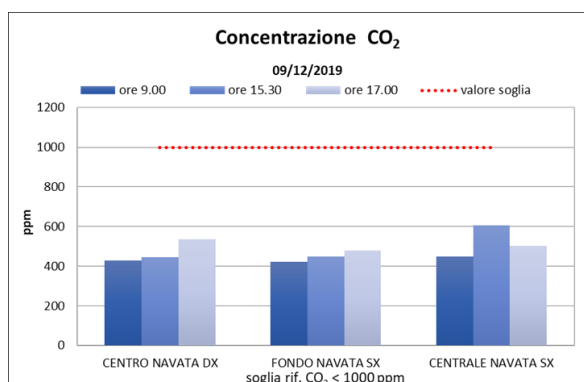
I dati acquisiti sono poi stati elaborati ed analizzati in maniera più approfondita. Gli andamenti mensili della temperatura, dell'umidità relativa e della temperatura di rugiada sono stati rappresentati graficamente.



Esempio di rappresentazione grafica finale dei dati termo-igrometrici



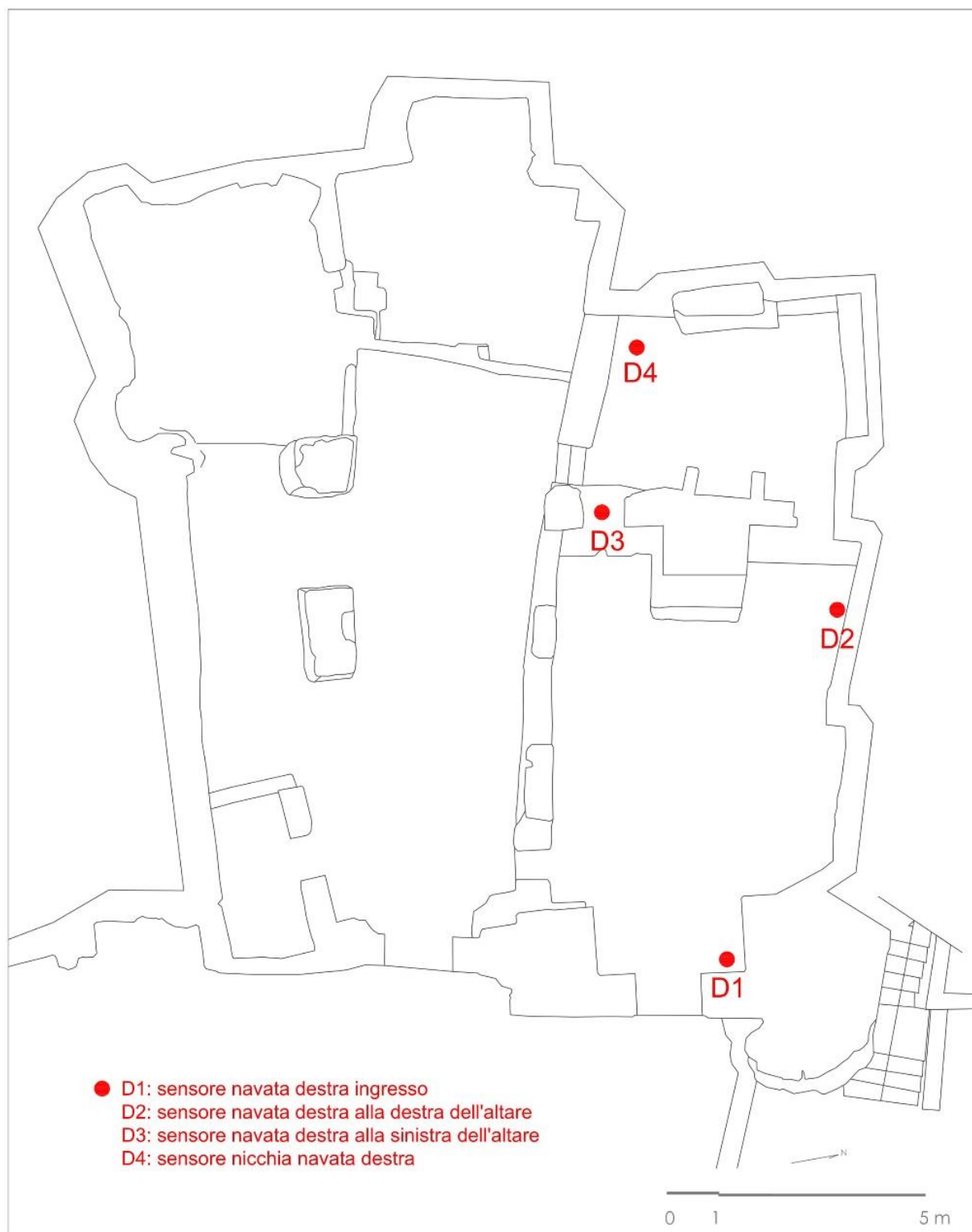
Esempio di confronto grafico della temperatura di rugiada e della temperatura ambientale

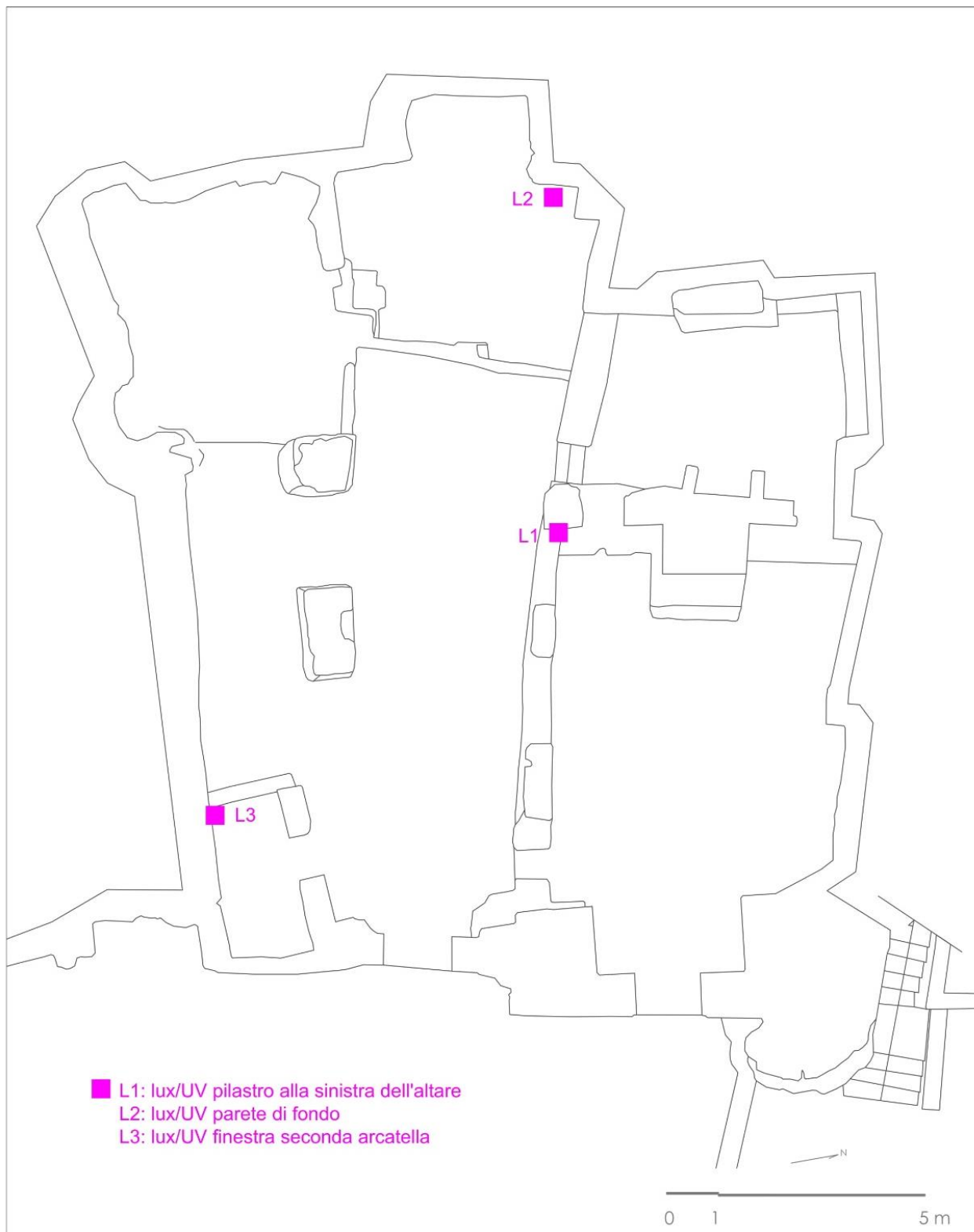


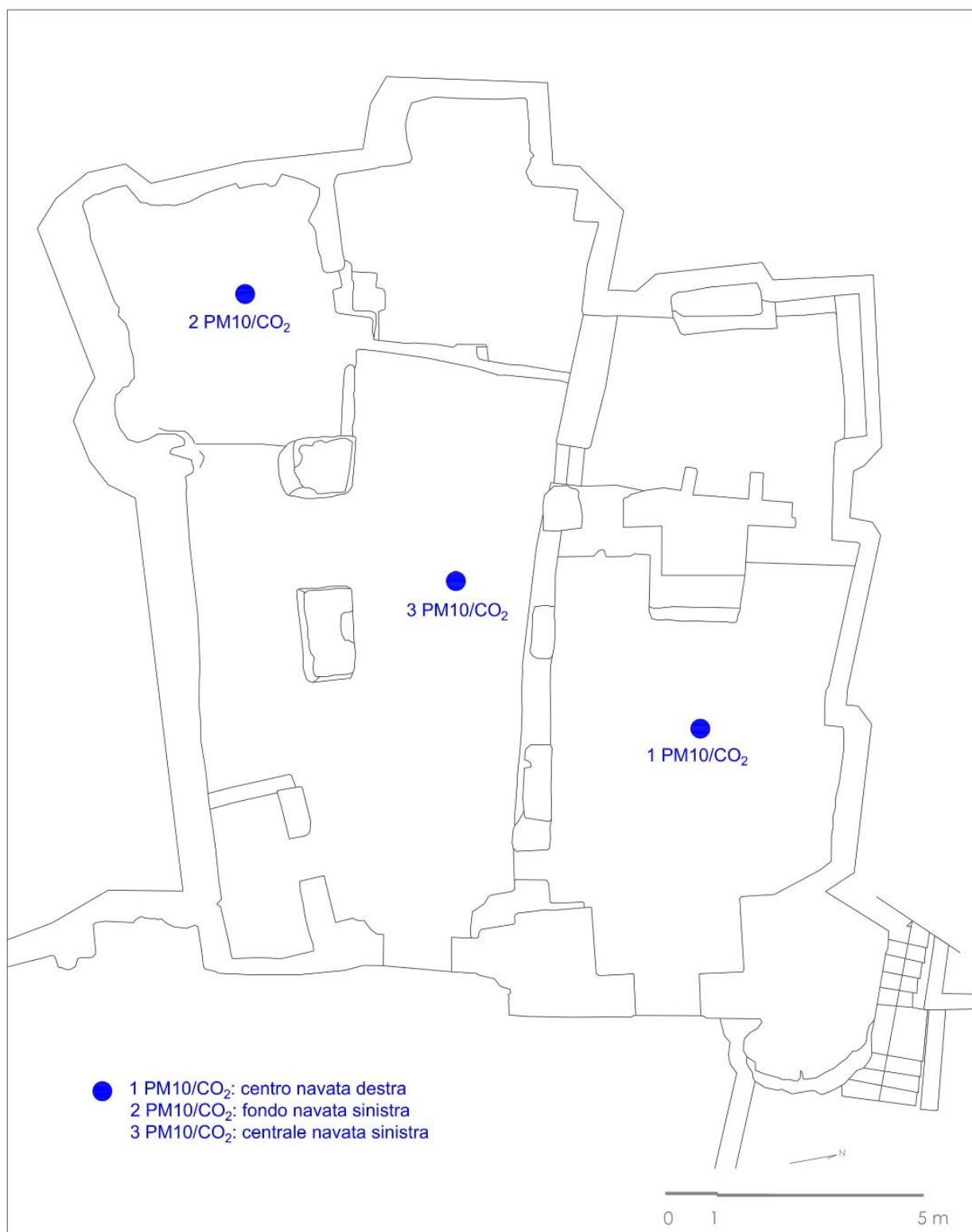
Esempio di rappresentazione grafica finale dei dati relativi alla qualità dell'aria

Santa Lucia alle Malve

Posizionamento dei sensori e misure spot







Palazzo Lanfranchi

Studio dei parametri ambientali, Sala degli affreschi

Per il controllo delle condizioni espositive dei frammenti di dipinto murale, è stato condotto un monitoraggio seguendo il protocollo di monitoraggio "Scheda Ambientale", messo a punto per lo studio di luoghi adibiti alla conservazione ed all'esposizione permanente e temporanea di opere.

Durante i mesi invernali, da dicembre a marzo, in occasione della mostra "*Trama Doppia. Maria Lai Antonio Marras*" e fino alla chiusura di questa, 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.

Il costante controllo del microclima delle sale è stato di supporto alla gestione degli impianti di condizionamento dell'aria (apparecchi *fan coil*) e ha consentito, nella maggior parte dei casi, di garantire le migliori condizioni conservative per le opere esposte³.

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
- $\Delta_{\max}/p$ = variazione massima del periodo del mese considerato
- $\Delta_{\max}g/p$ = variazione massima giornaliera del periodo del mese considerato
- $\Delta_{\text{med}}g/p$ = 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 alla sala in cui sono ospitati i frammenti di affresco strappato.

I rilevamenti sono stati trasmessi per tutta la durata della mostra, con cadenza mensile, agli organizzatori, cosa che ha rafforzato la massima collaborazione tra tutti i soggetti interessati.

Gli intervalli raccomandati⁴ per i materiali costitutivi del supporto (usato per lo strappo e per il restauro) dei frammenti:

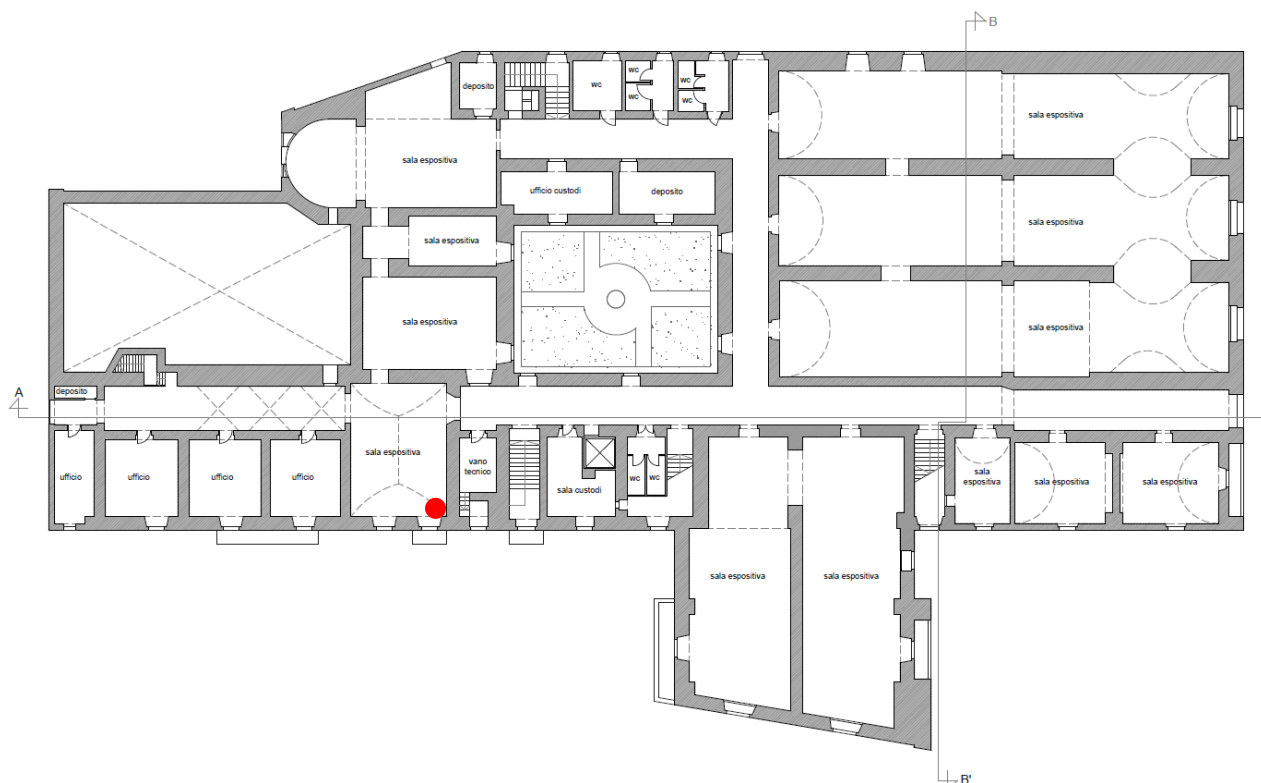
Tela	Umidità relativa %	Δ UR % max/giornaliera	Temperatura (°C)	Δ T (°C) max/giornaliera
di natura cellulosica	40-60	6	19-24	1.5

³ Nell'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) i valori termo-igrometrici consigliati per assicurare le condizioni ottimali di conservazione chimico-fisica di dipinti strappati, quindi montati su tela, sono: umidità relativa 40-60% e temperatura 19-24°C.

⁴ 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)

Palazzo Lanfranchi

Posizionamento del sensore, Sala degli affreschi



Datalogger in posizione arretrata nella nicchia, in corrispondenza della parete su cui sono vincolati i supporti per gli affreschi



Misurazione di qualità dell'aria in corrispondenza dell'apertura della sala sul corridoio

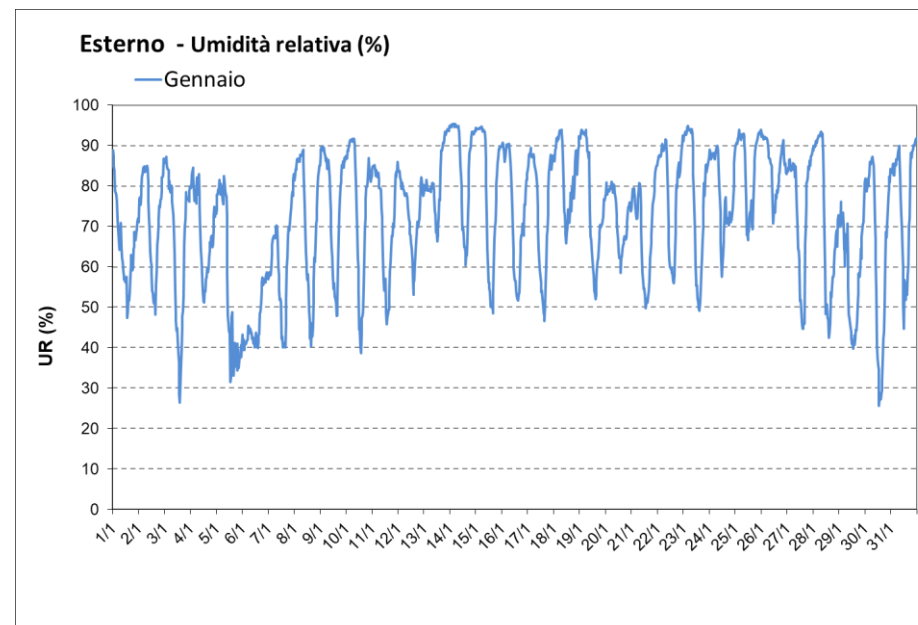
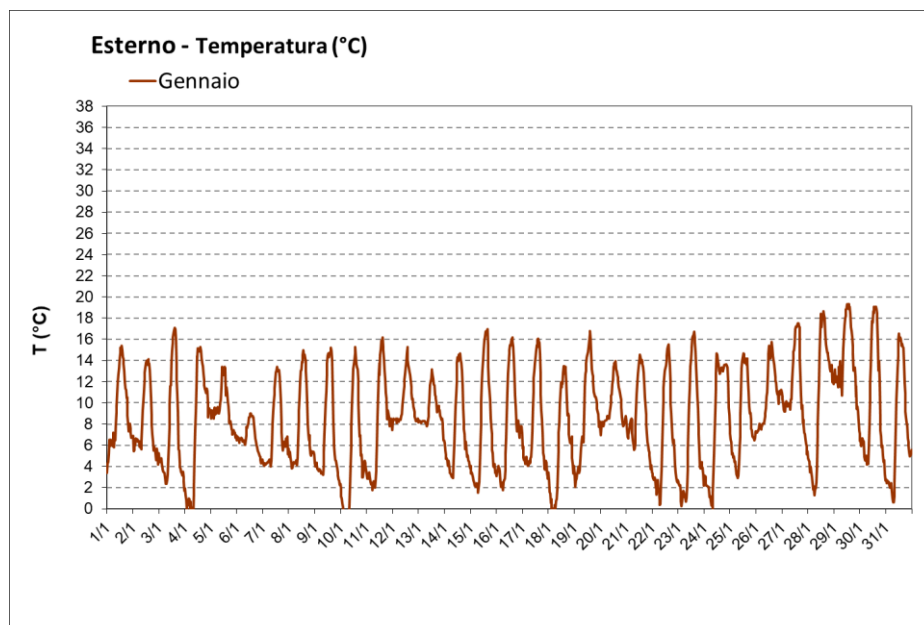
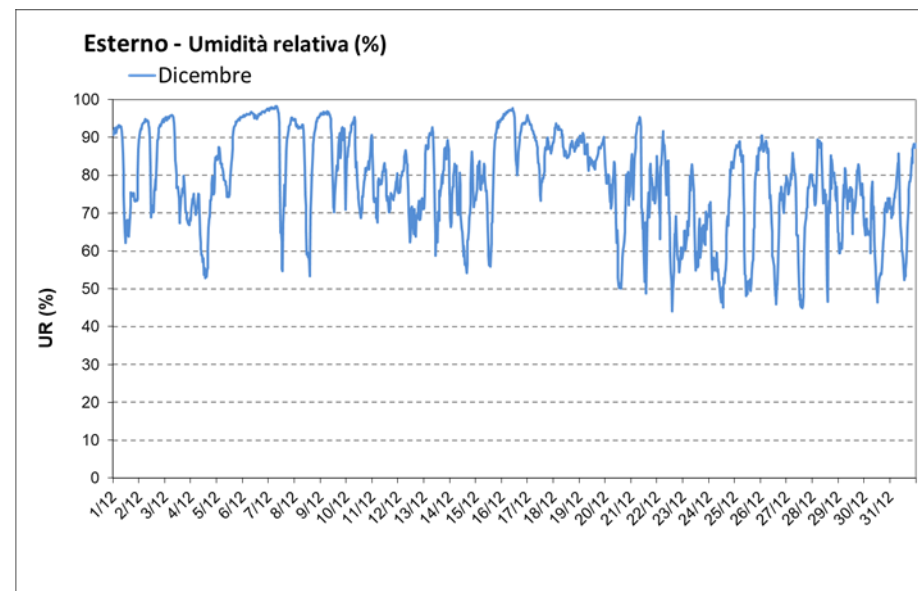
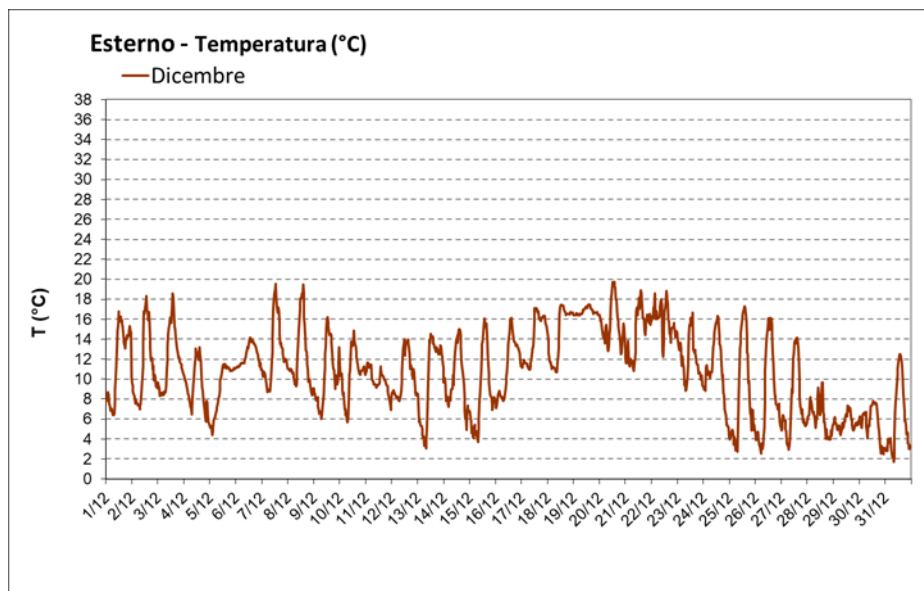
Matera

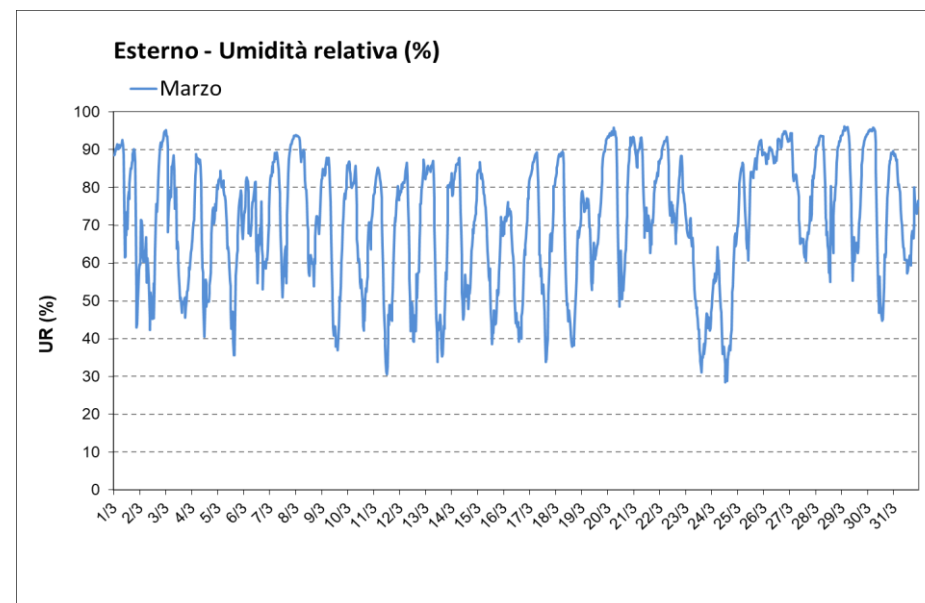
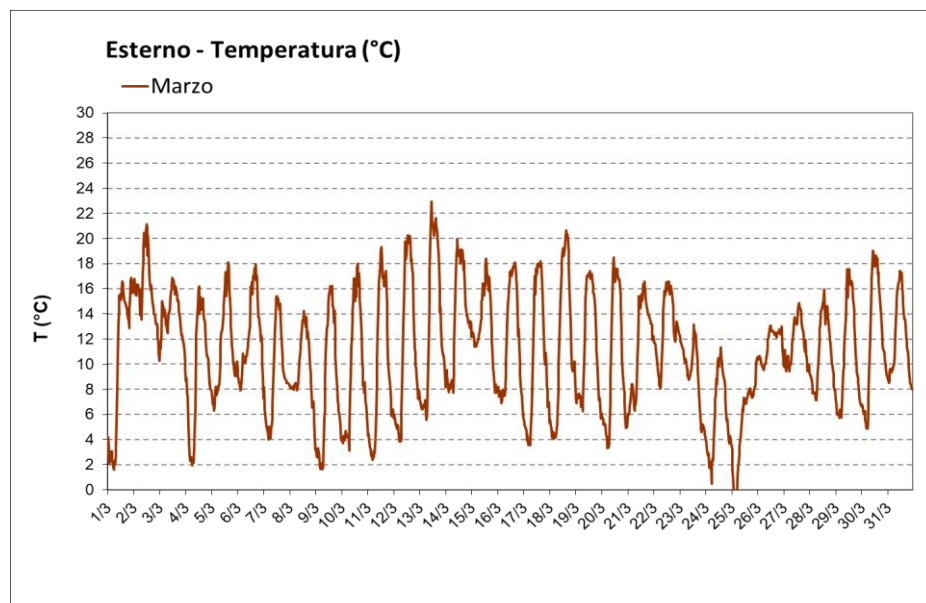
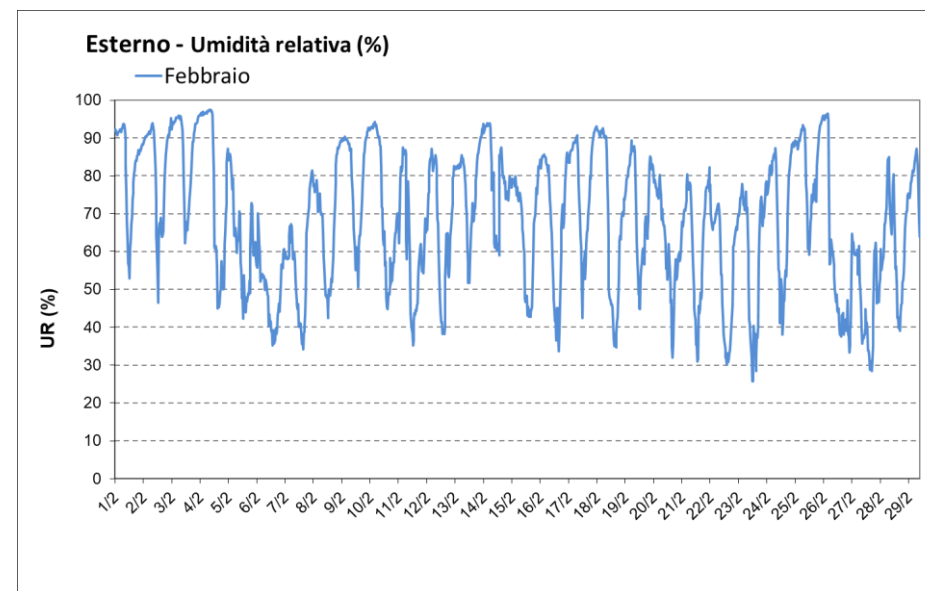
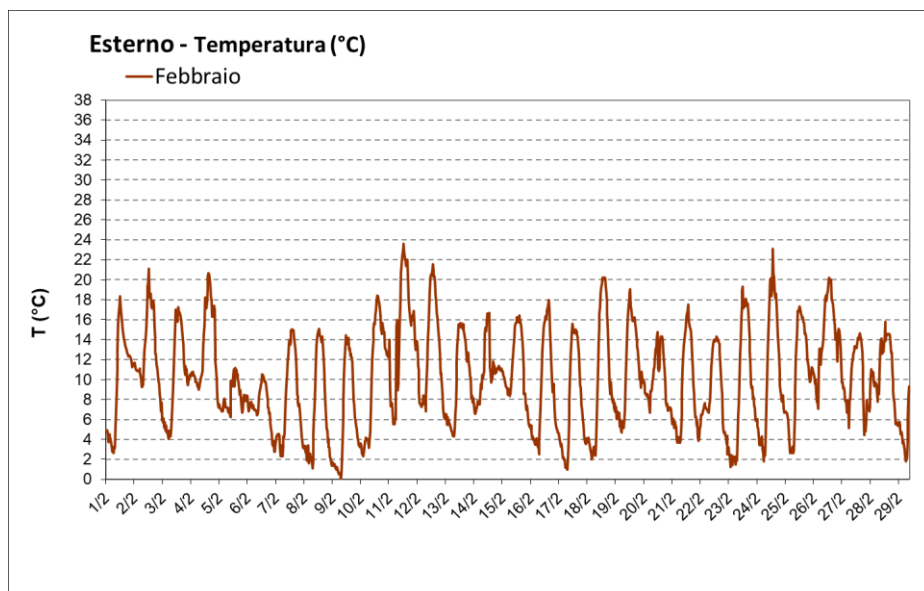
ELABORATI GRAFICI

RILEVAMENTO IN ESTERNO

MATERA, RILEVAMENTO IN ESTERNO:
tabella di sintesi mensile della temperatura e dell'umidità relativa

MATERA	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
T (°C) max	19,7	19,3	23,6	22,9
T (°C) min	1,7	-1,2	0	-1,0
T (°C) media	10,8	8,5	10,1	10,9
ΔT (°C) max/p	18	20,4	23,7	23,8
ΔT (°C) max/g	14,6	17,4	21,3	17,4
ΔT (°C) media/g	8,6	12,4	13,5	12,7
UR % max	98	95	97	96
UR % min	44	26	26	28
UR % media	78	73	68	69
ΔUR % max/p	54	70	68	67
ΔUR %max/g	48	62	63	55
ΔUR % media/g	31	40	46	45





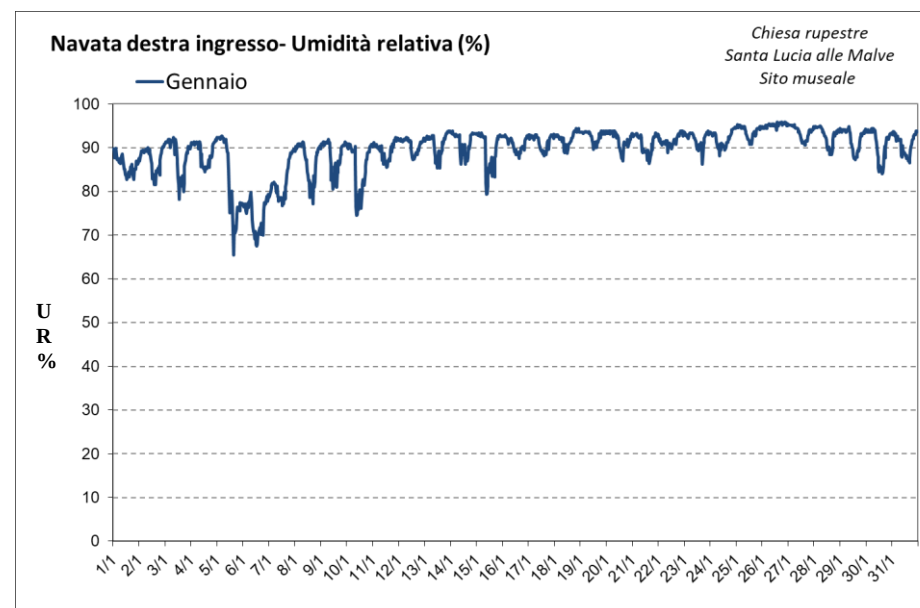
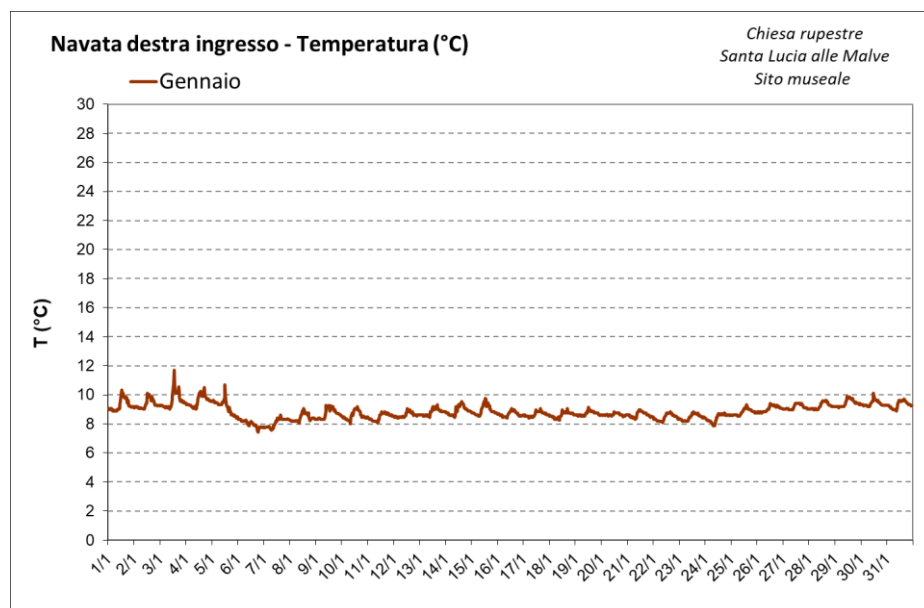
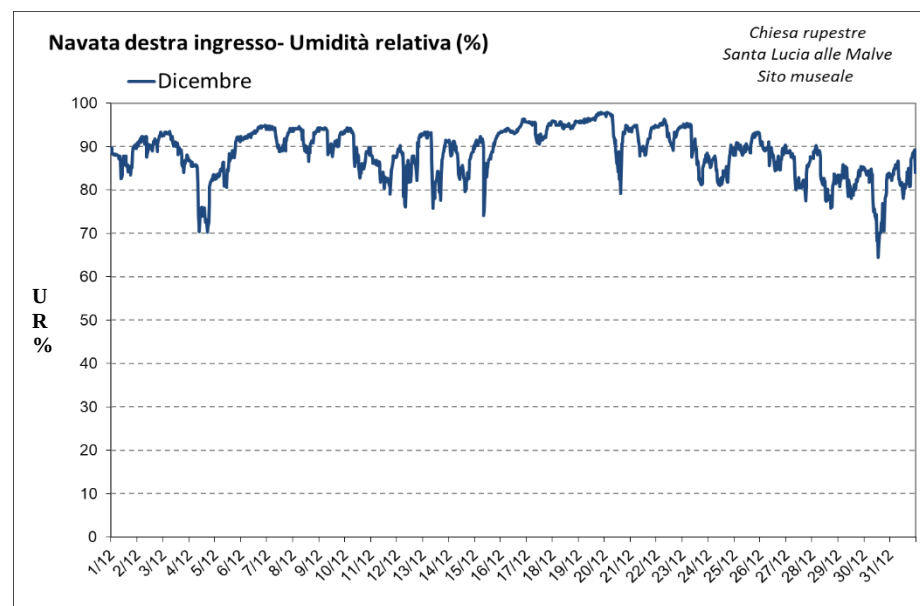
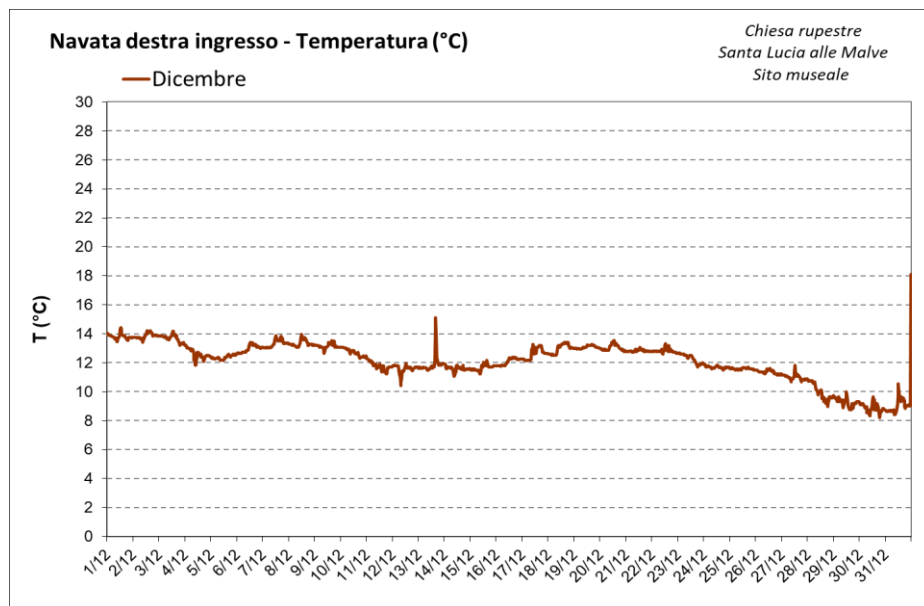
Matera

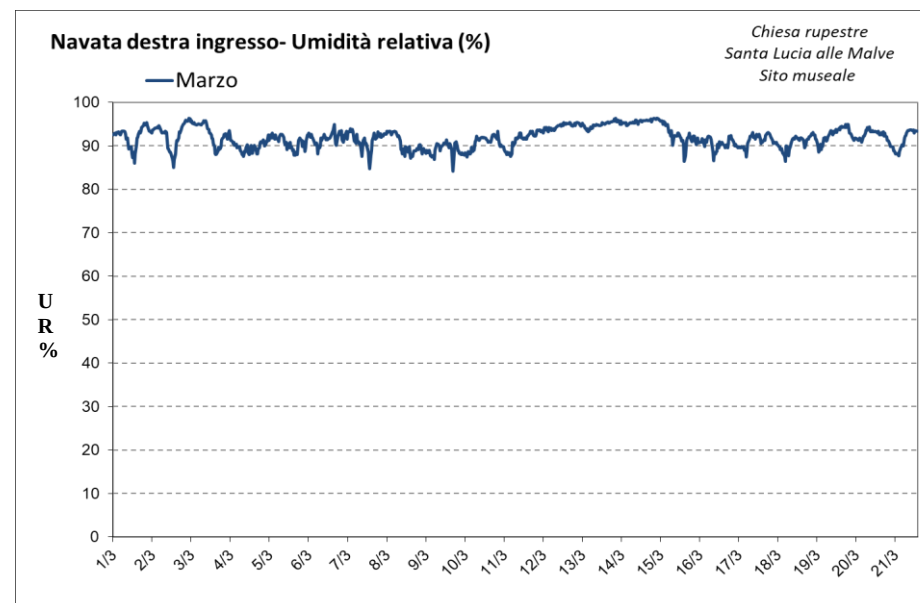
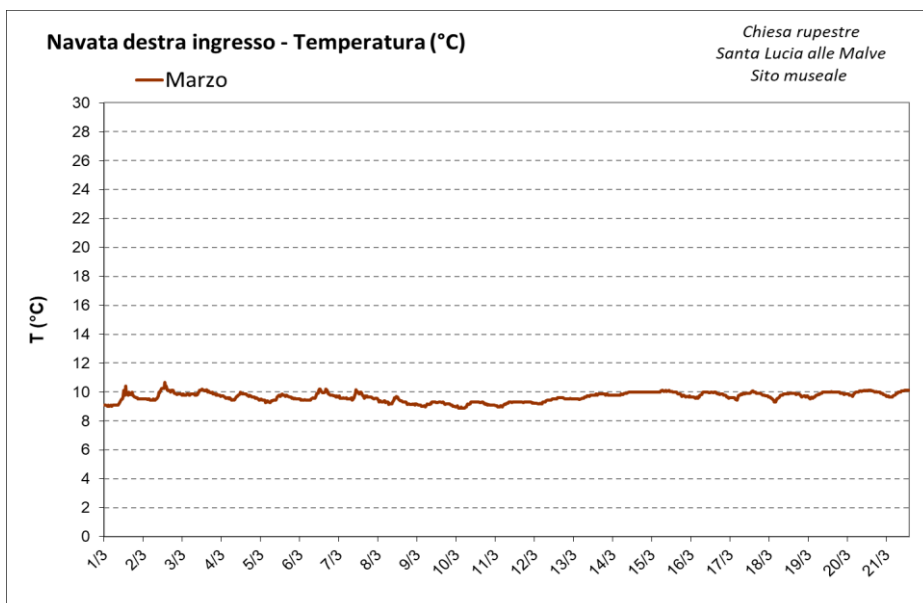
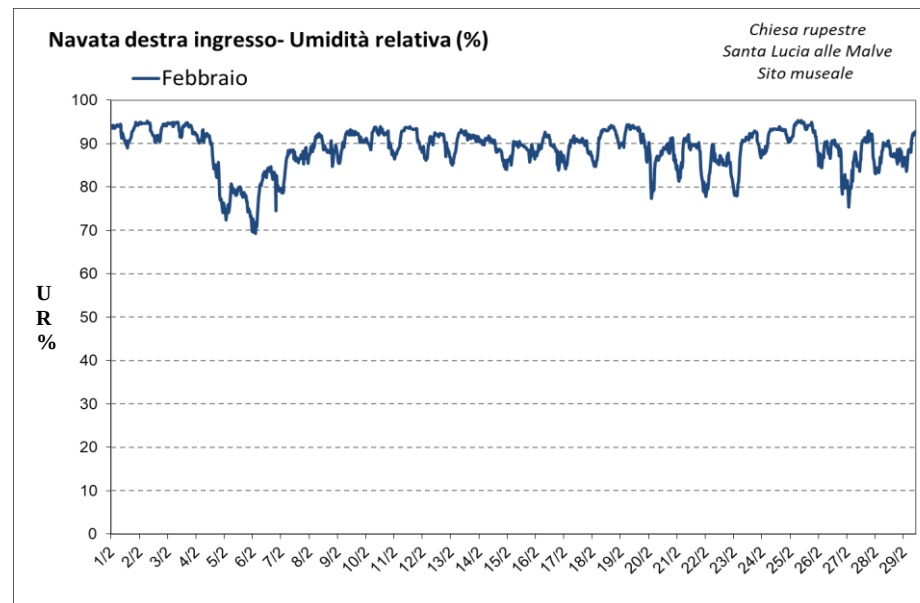
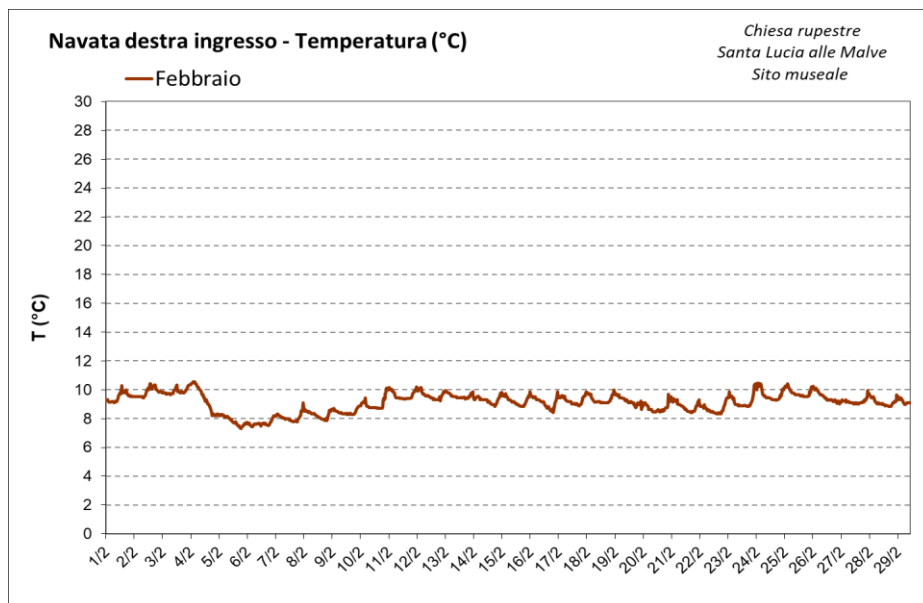
ELABORATI GRAFICI

CHIESA RUPESTRE SANTA LUCIA ALLE MALVE
DIPINTI MURALI IN SITU

SANTA LUCIA ALLE MALVE: ingresso navata destra
Tabella di sintesi mensile della temperatura e dell'umidità relativa

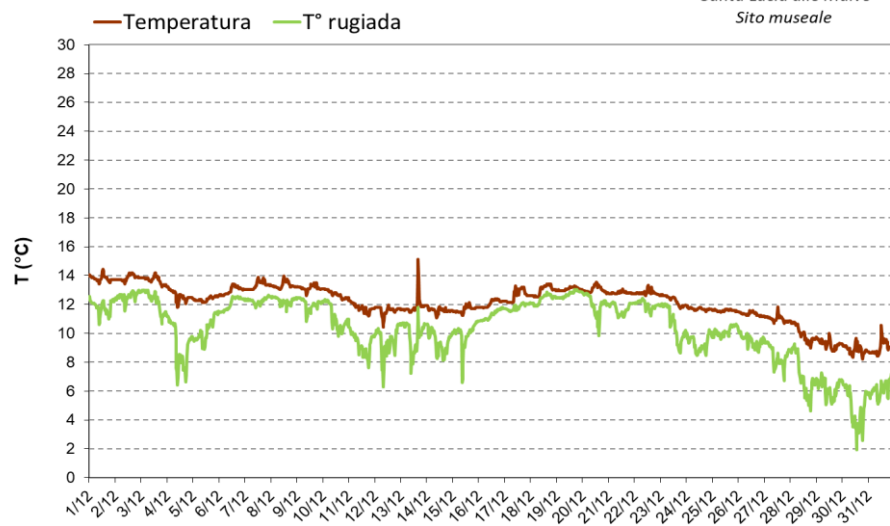
	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
T (°C) max	18,1	11,7	10,6	10,7
T (°C) min	8,2	7,5	7,3	8,9
T (°C) media	12,1	8,8	9	9,7
Δ T (°C) max/p	9,9	4,2	3,3	1,8
Δ T (°C) max/g	9,7	2,7	2,4	1,4
Δ T (°C) media/g	1,3	1	1,1	0,4
UR % max	98	96	95	96
UR % min	65	65	69	84
UR % media	89	90	89	92
Δ UR % max/p	33	31	26	12
Δ UR %max/g	21	27	19	11
Δ UR % media/g	10	9	10	6





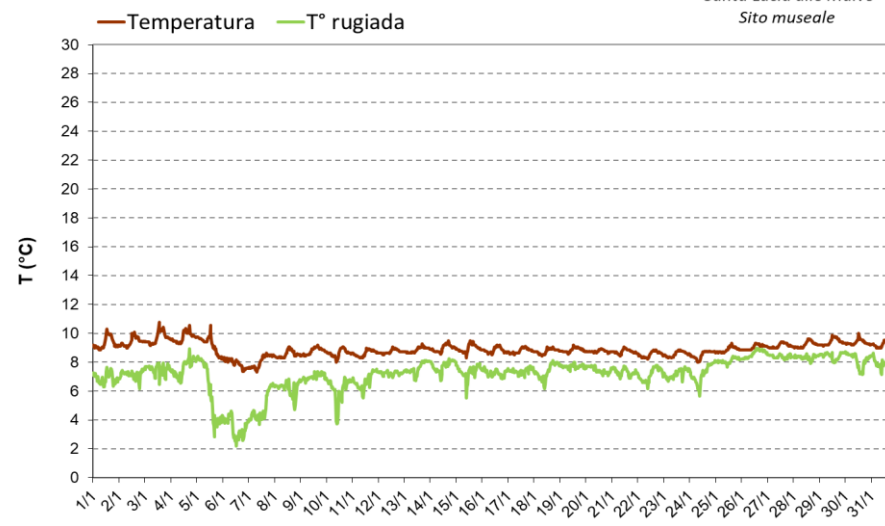
Navata destra ingresso - Dicembre

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



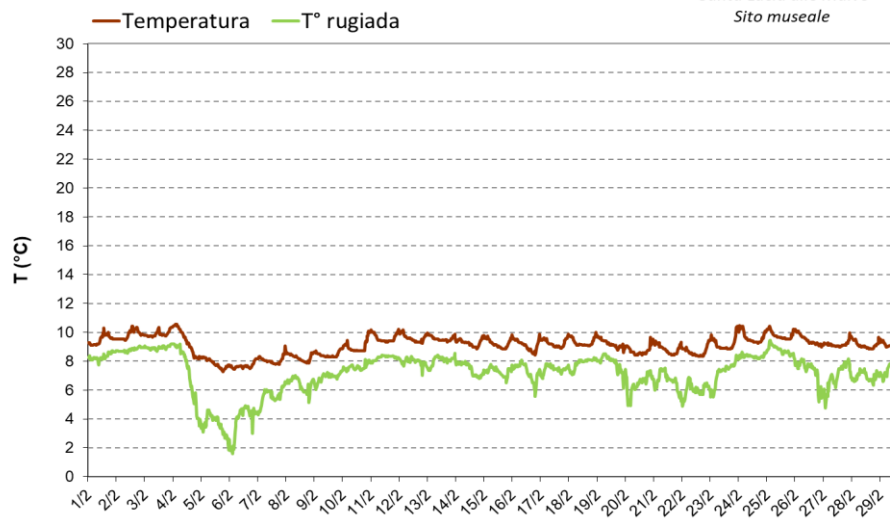
Navata destra alla sinistra dell'altare - Gennaio

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



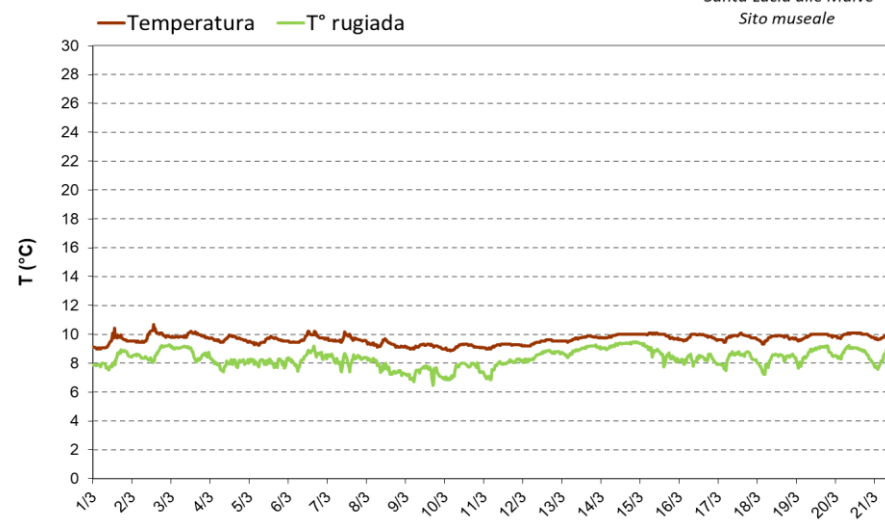
Navata destra ingresso - Febbraio

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



Navata destra ingresso - Marzo

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale

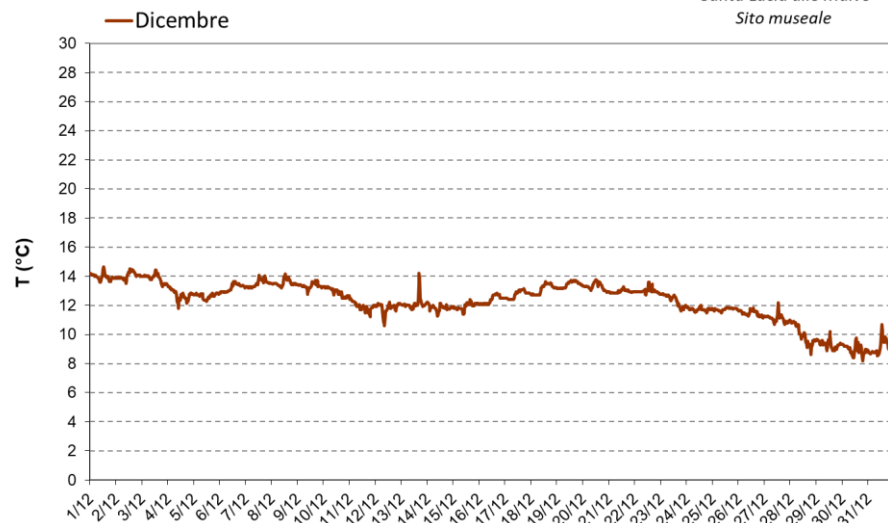


SANTA LUCIA ALLE MALVE: Navata destra alla destra dell'altare
Tabella di sintesi mensile della temperatura e dell'umidità relativa

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
T (°C) max	14,6	11,4	10,8	10,8
T (°C) min	8,2	7,5	6,9	7,8
T (°C) media	12,3	9	9,1	9,6
Δ T (°C) max/p	6,4	3,9	3,9	3
Δ T (°C) max/g	2,5	2,5	2,8	2,2
Δ T (°C) media/g	1,1	1	1,1	0,6
UR % max	96	97	96	96
UR % min	66	70	73	74
UR % media	87	89	89	91
Δ UR % max/p	30	27	23	22
Δ UR %max/g	25	20	20	22
Δ UR % media/g	10	8	11	8

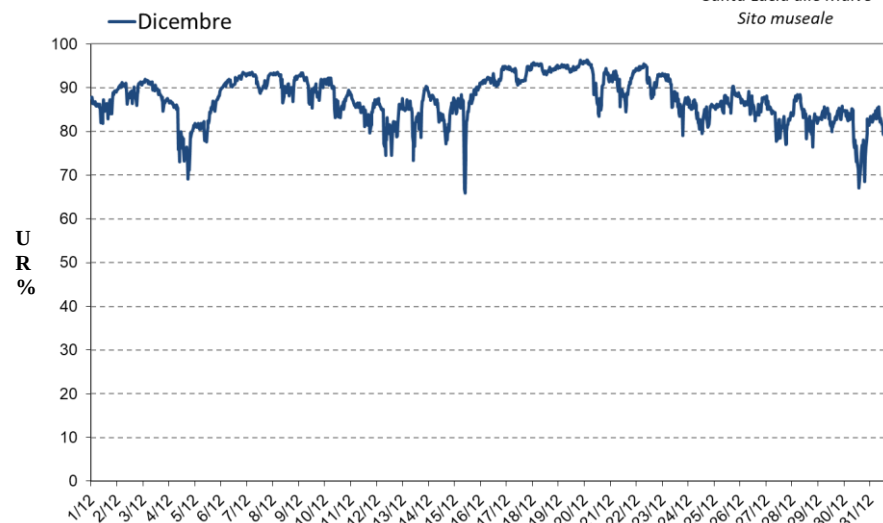
Navata destra alla destra dell'altare - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



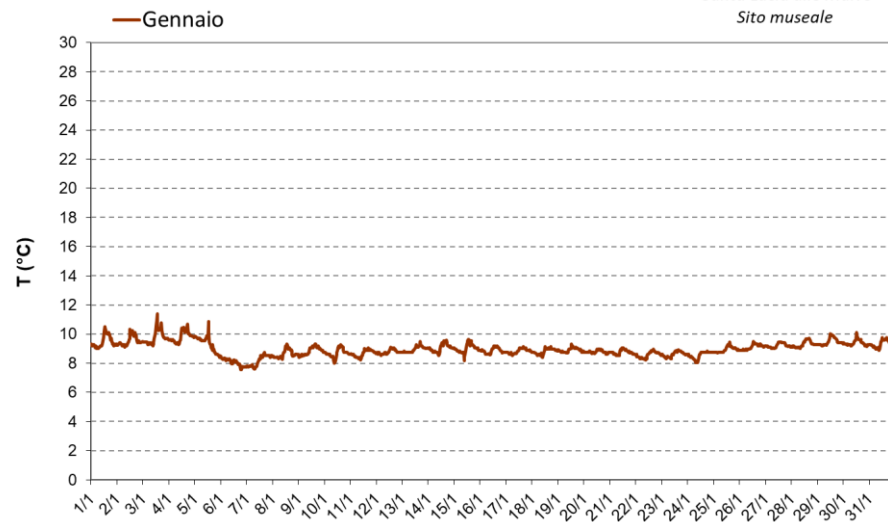
Navata destra alla destra dell'altare- Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



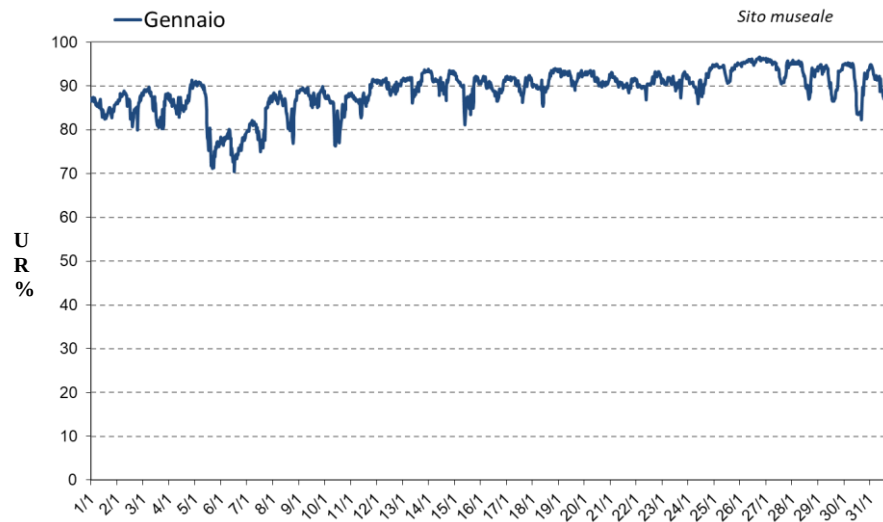
Navata destra alla destra dell'altare - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



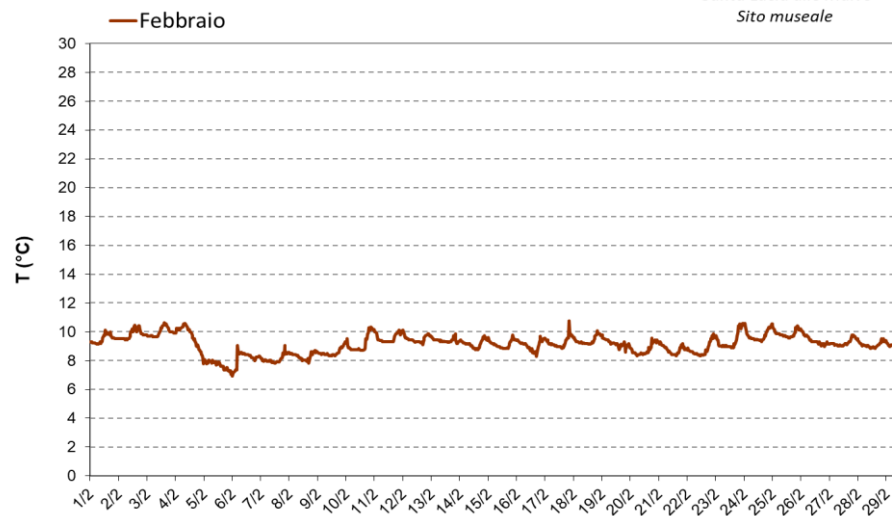
Navata destra alla destra dell'altare- Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



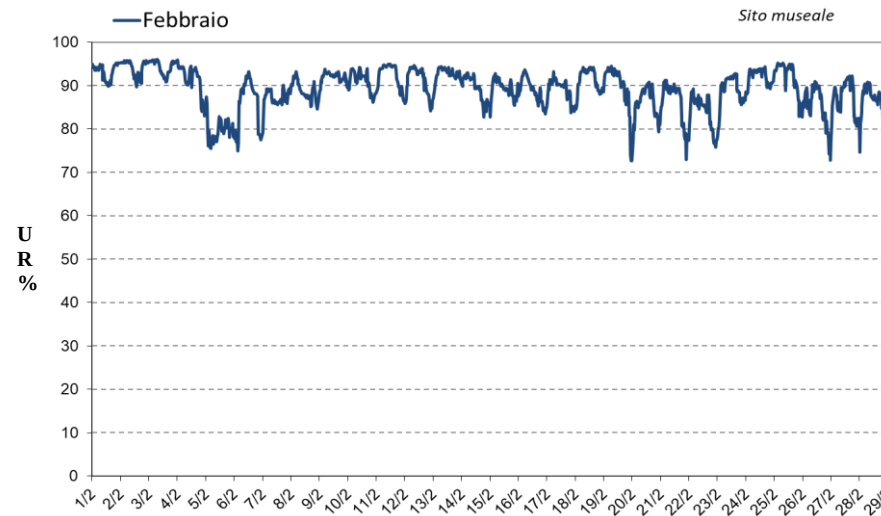
Navata destra alla destra dell'altare - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



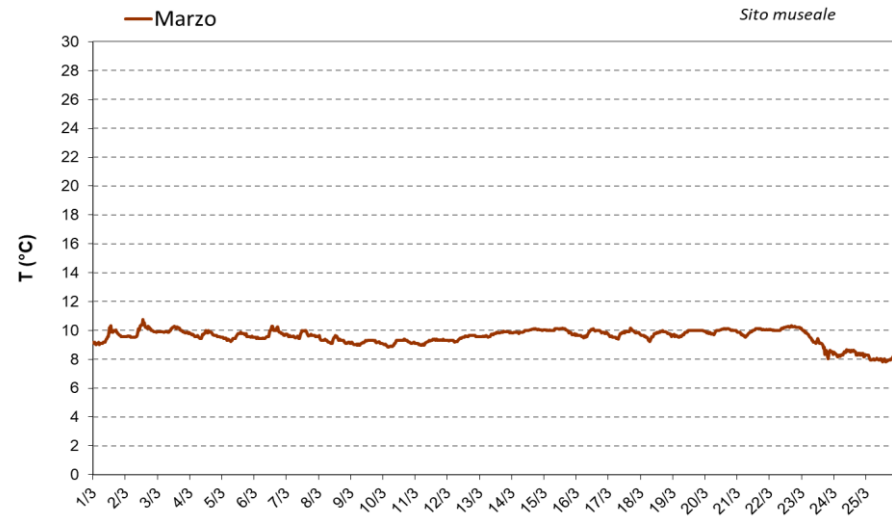
Navata destra alla destra dell'altare- Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



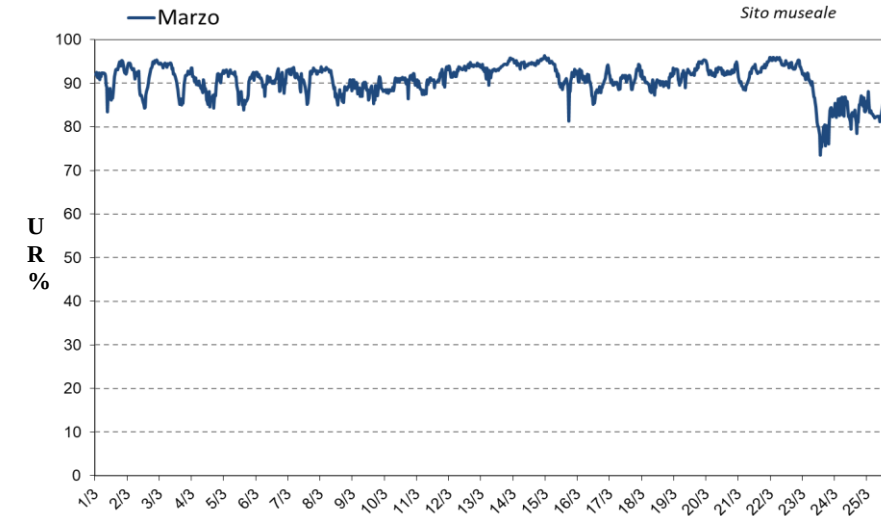
Navata destra alla destra dell'altare - Temperatura (°C)

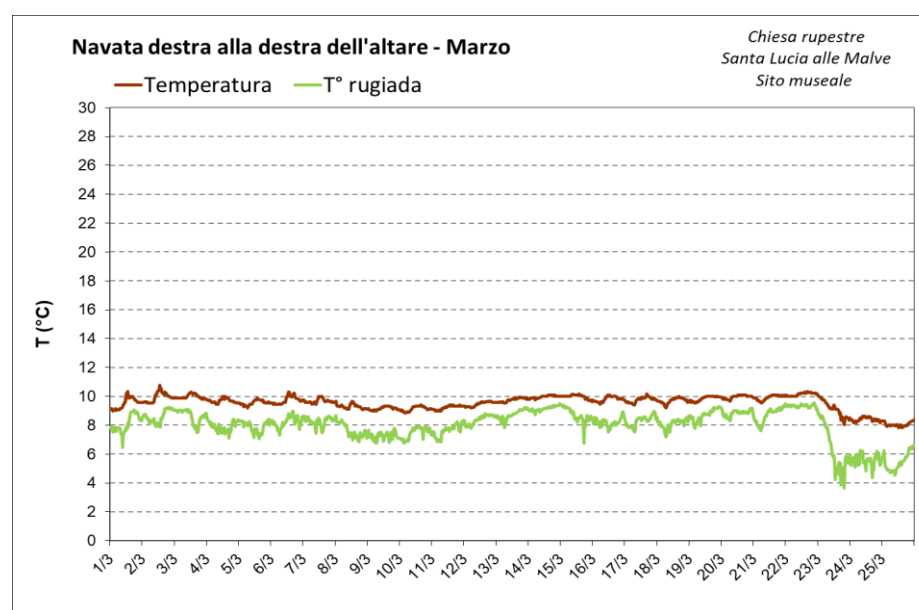
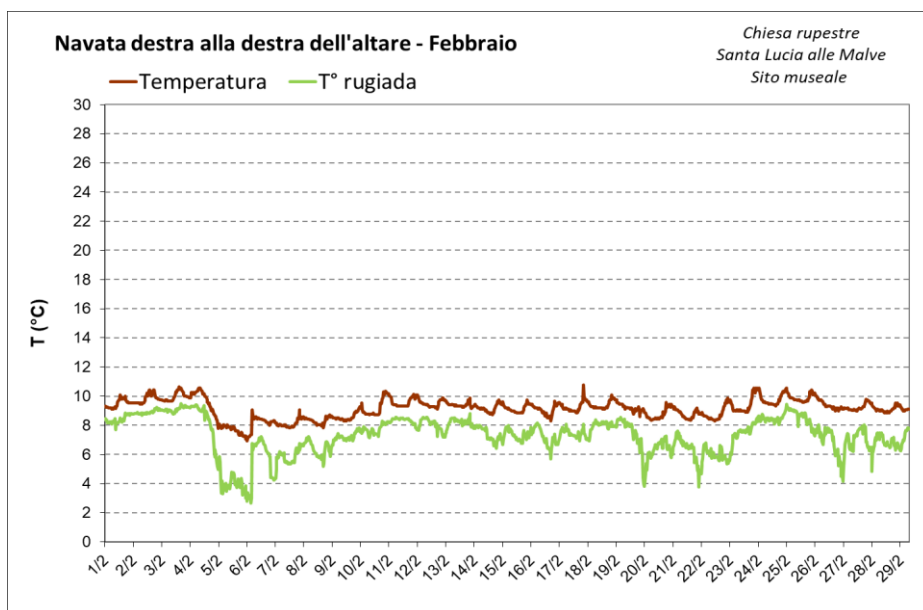
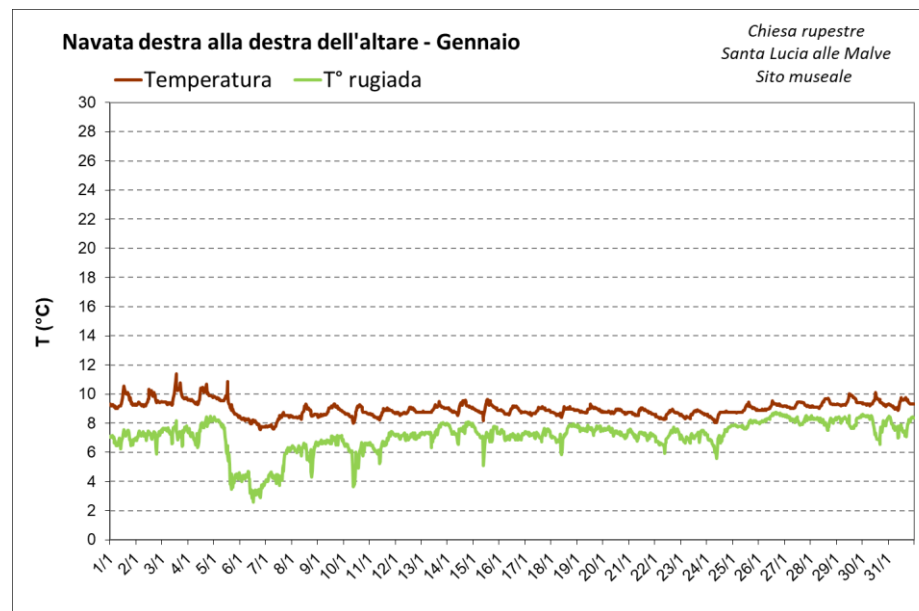
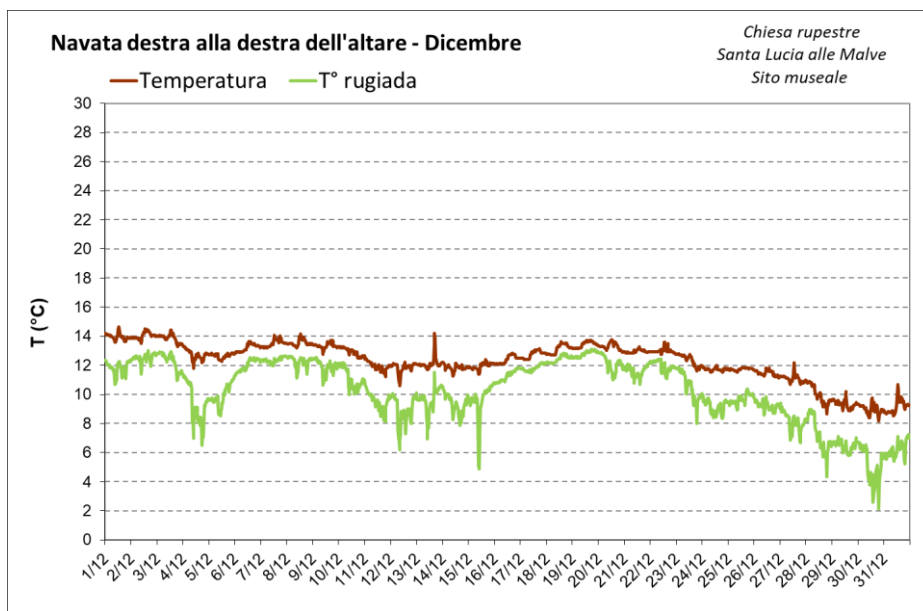
Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



Navata destra alla destra dell'altare- Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



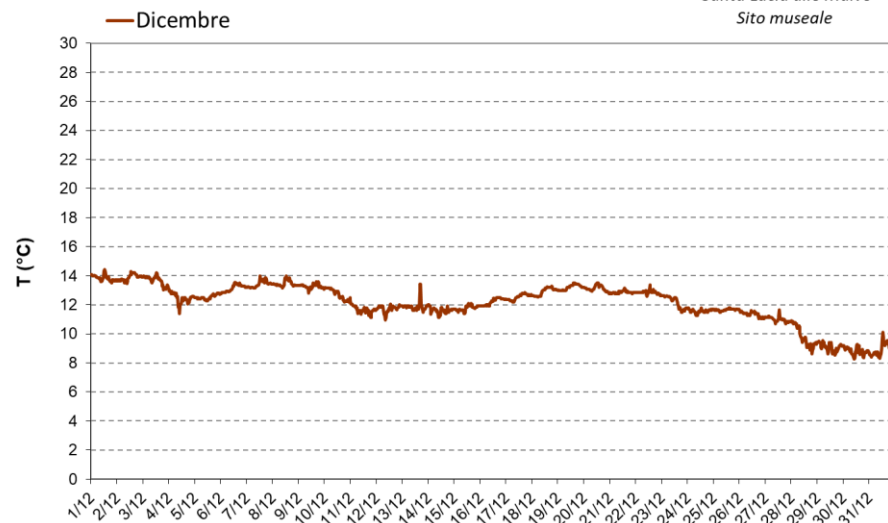


SANTA LUCIA ALLE MALVE: nicchia navata destra
Tabella di sintesi mensile della temperatura e dell'umidità relativa

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
T (°C) max	14,4	10,8	10,5	10,6
T (°C) min	8,3	7,2	6,5	8,8
T (°C) media	12,1	8,9	8,9	9,5
Δ T (°C) max/p	6,1	3,6	4	1,8
Δ T (°C) max/g	2,3	2,2	1,9	1,2
Δ T (°C) media/g	0,9	0,9	1	0,4
UR % max	99	98	98	99
UR % min	68	69	70	82
UR % media	90	90	91	93
Δ UR % max/p	31	29	28	17
Δ UR %max/g	21	24	24	14
Δ UR % media/g	9	9	12	9

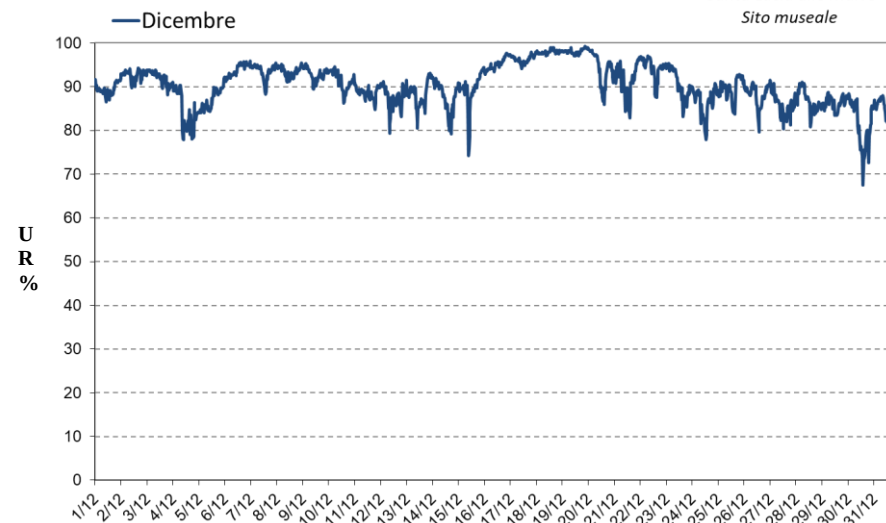
Nicchia navata destra - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



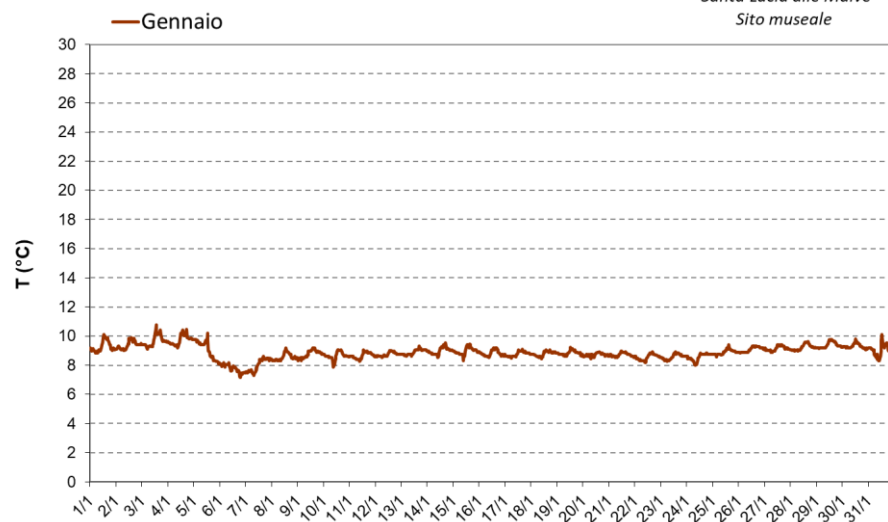
Nicchia navata destra - Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



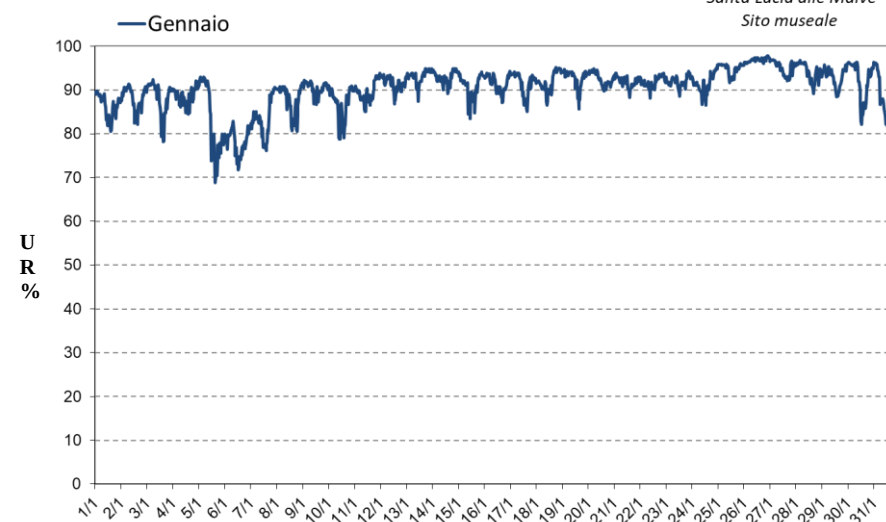
Nicchia navata destra - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



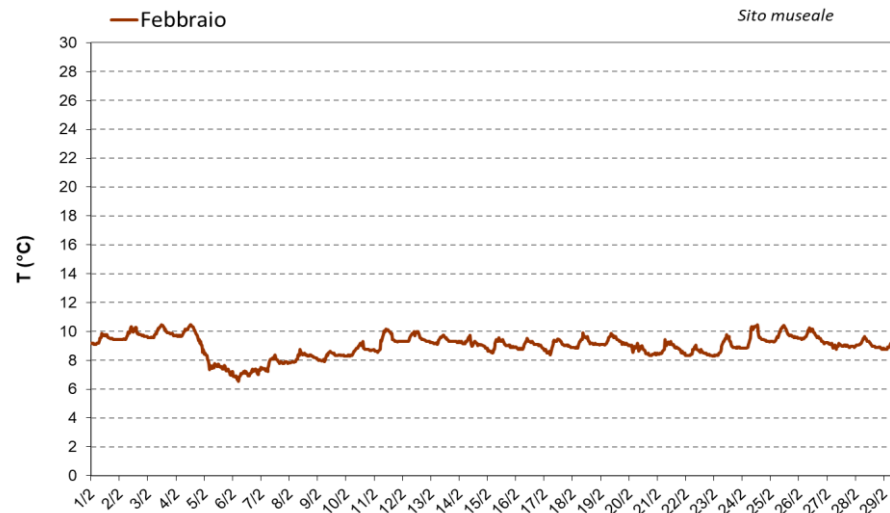
Nicchia navata destra - Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



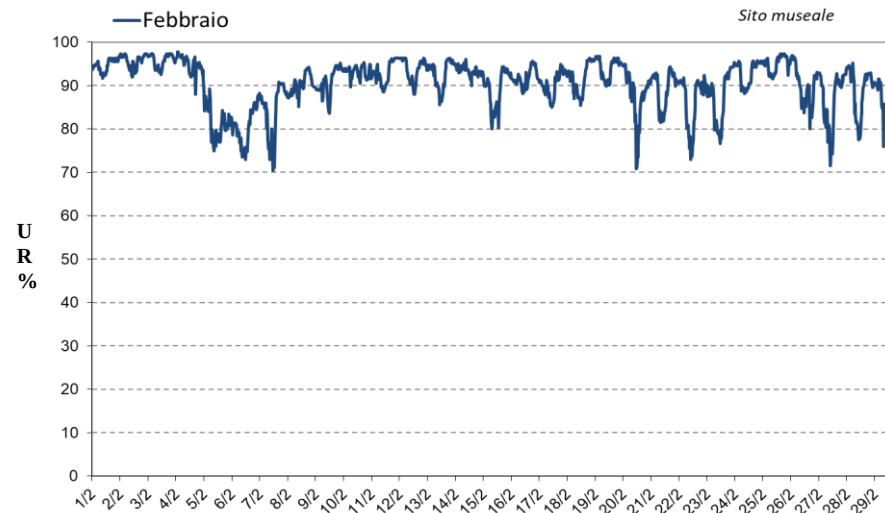
Nicchia navata destra - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



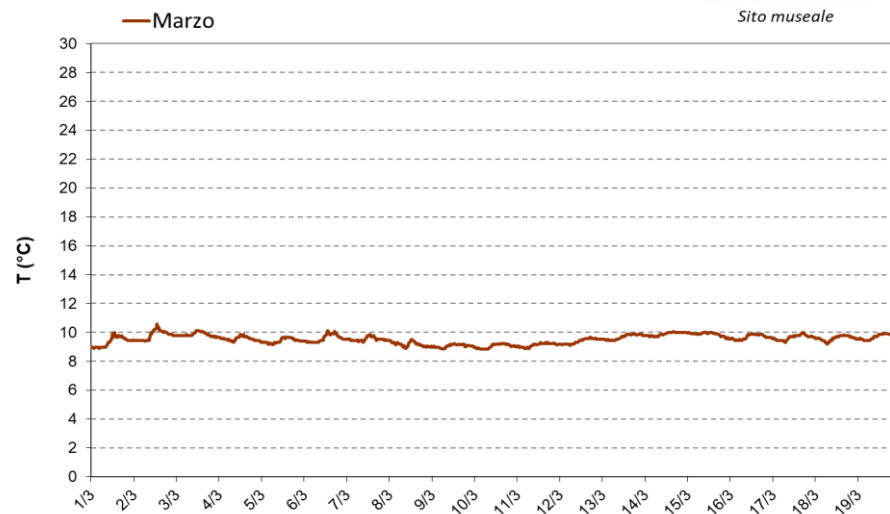
Nicchia navata destra - Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



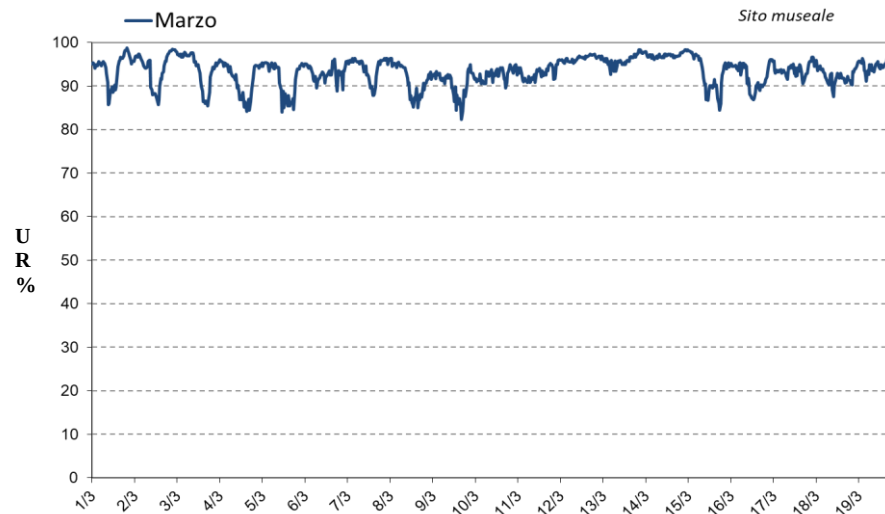
Nicchia navata destra - Temperatura (°C)

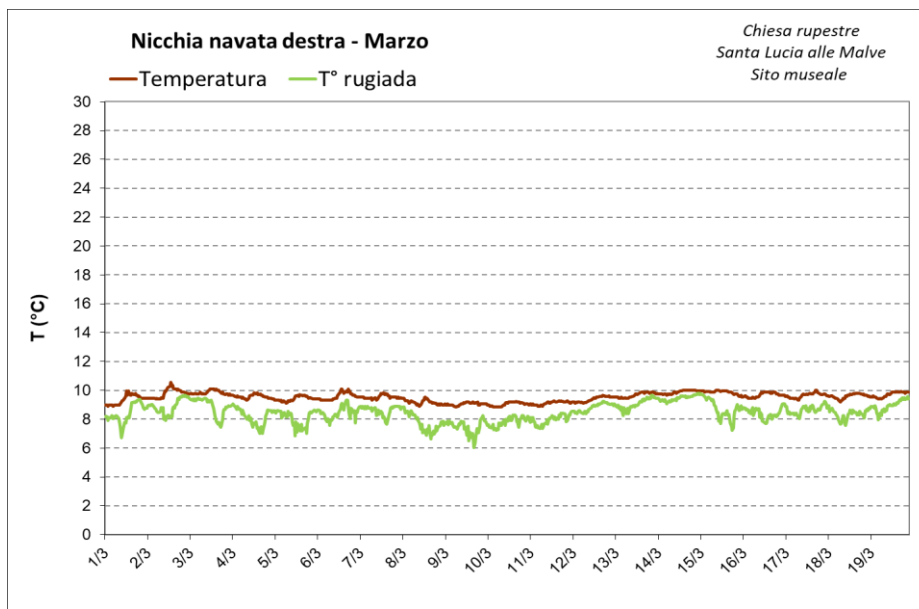
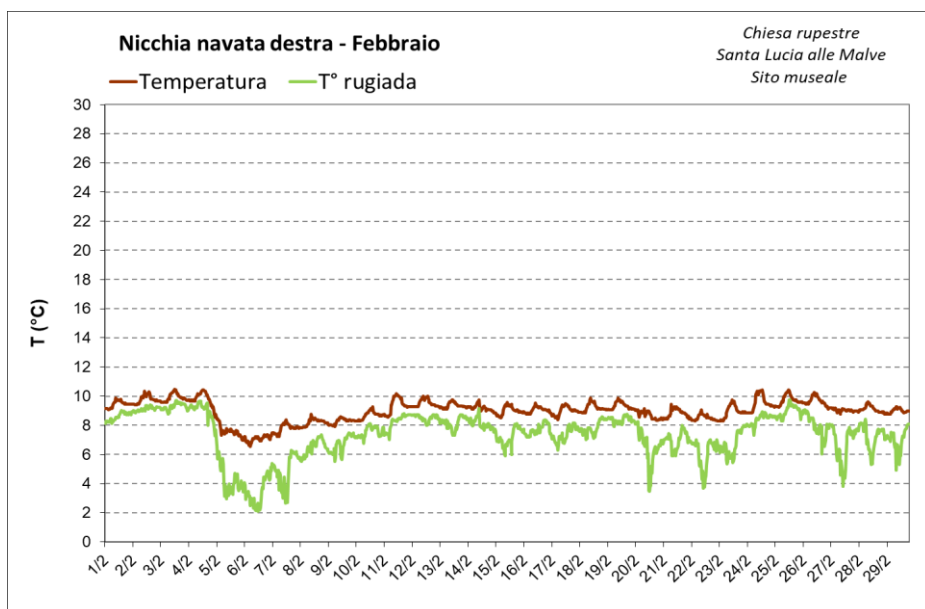
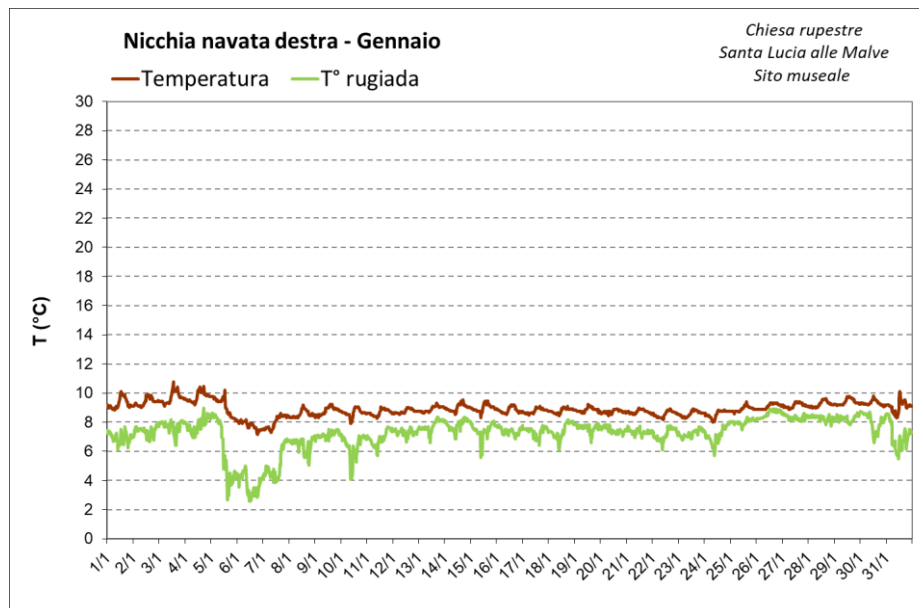
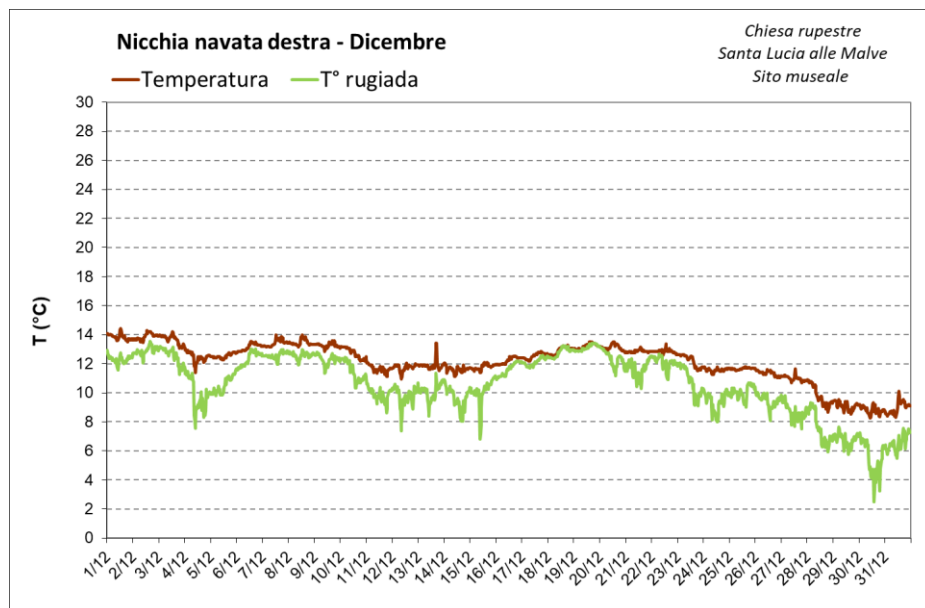
Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



Nicchia navata destra - Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



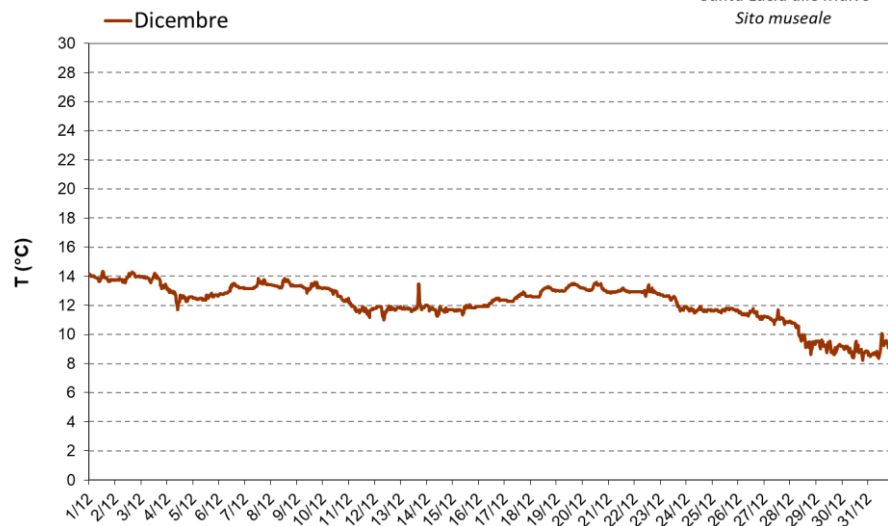


SANTA LUCIA ALLE MALVE: navata destra alla sinistra dell'altare
Tabella di sintesi mensile della temperatura e dell'umidità relativa

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
T (°C) max	14,3	10,8	10,8	-
T (°C) min	8,2	7,2	7,2	-
T (°C) media	12,1	8,9	9	-
Δ T (°C) max/p	6,1	3,6	3,6	-
Δ T (°C) max/g	2,3	2,4	2,4	-
Δ T (°C) media/g	0,9	0,9	0,9	-
UR % max	99	98	98	-
UR % min	66	69	70	-
UR % media	89	90	90	-
Δ UR % max/p	33	29	28	-
Δ UR %max/g	25	24	22	-
Δ UR % media/g	9	9	9	-

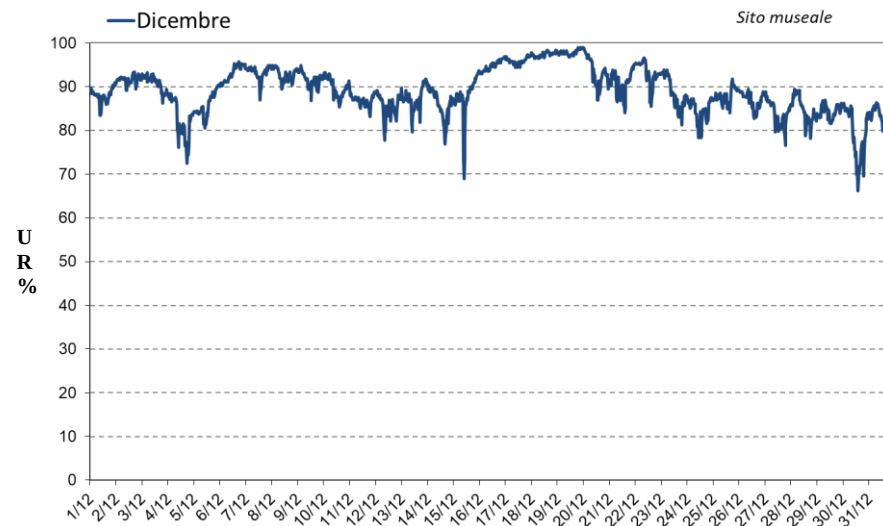
Navata destra alla sinistra dell'altare - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



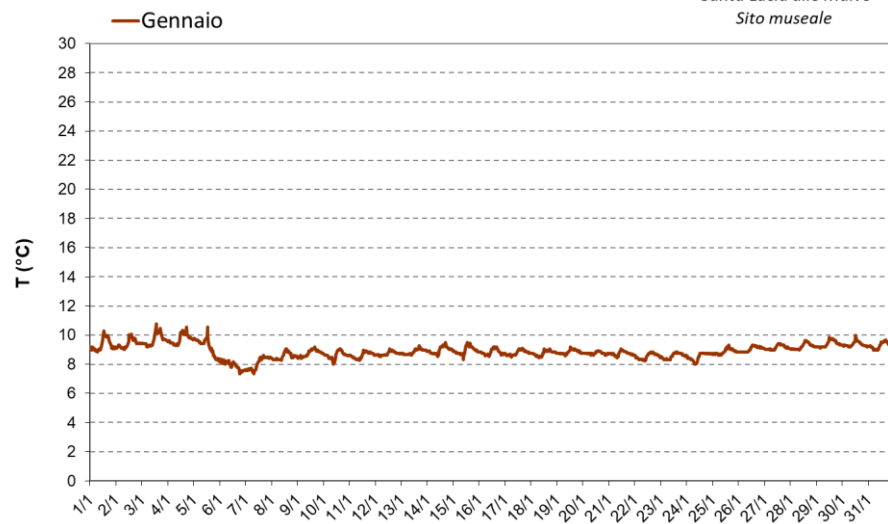
Navata destra alla sinistra dell'altare- Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



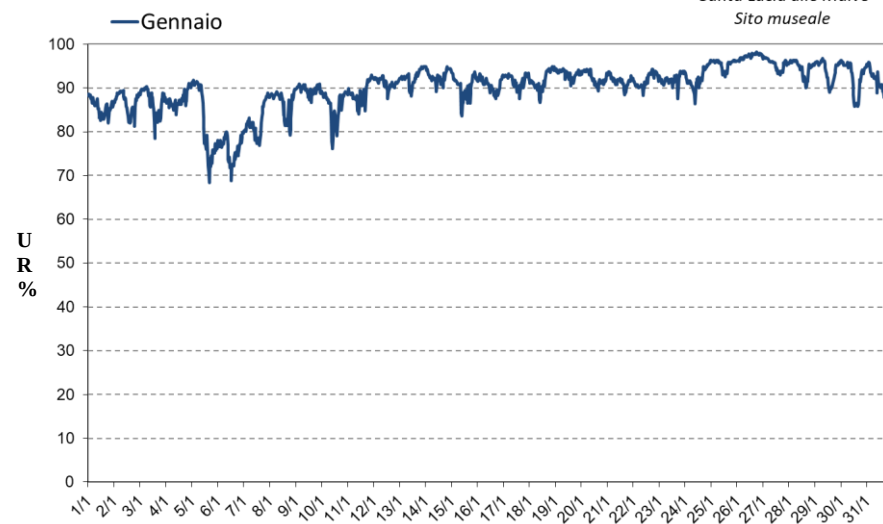
Navata destra alla sinistra dell'altare - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



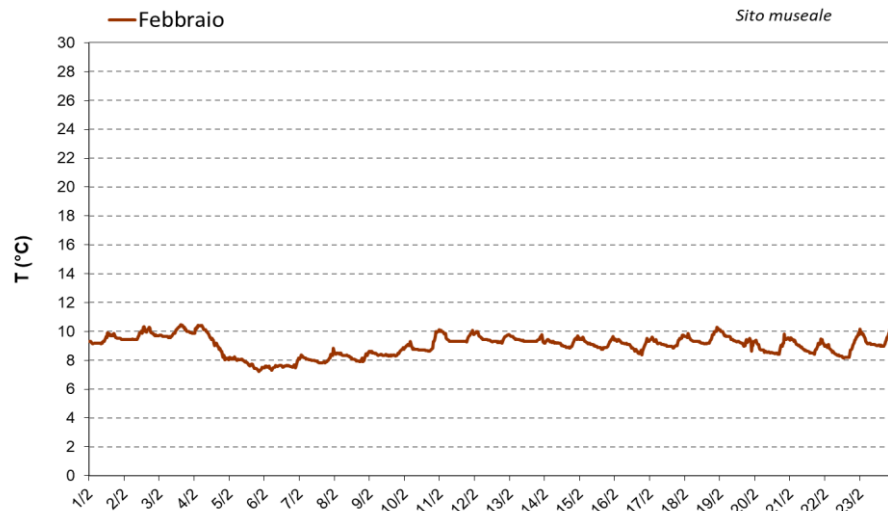
Navata destra alla sinistra dell'altare- Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



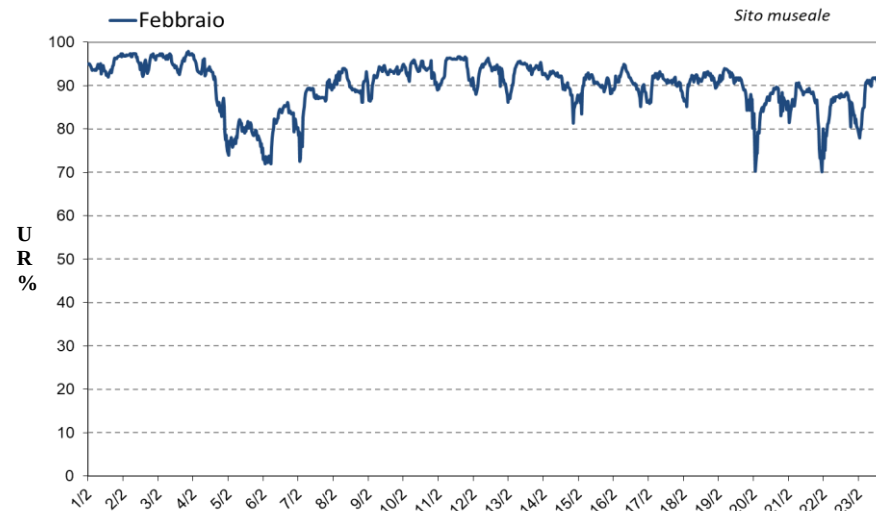
Navata destra alla sinistra dell'altare - Temperatura (°C)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



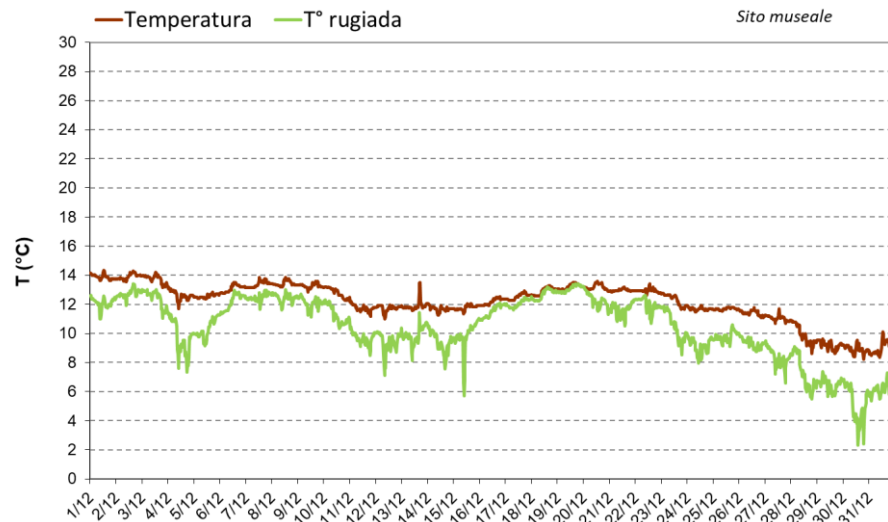
Navata destra alla sinistra dell'altare- Umidità relativa (%)

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



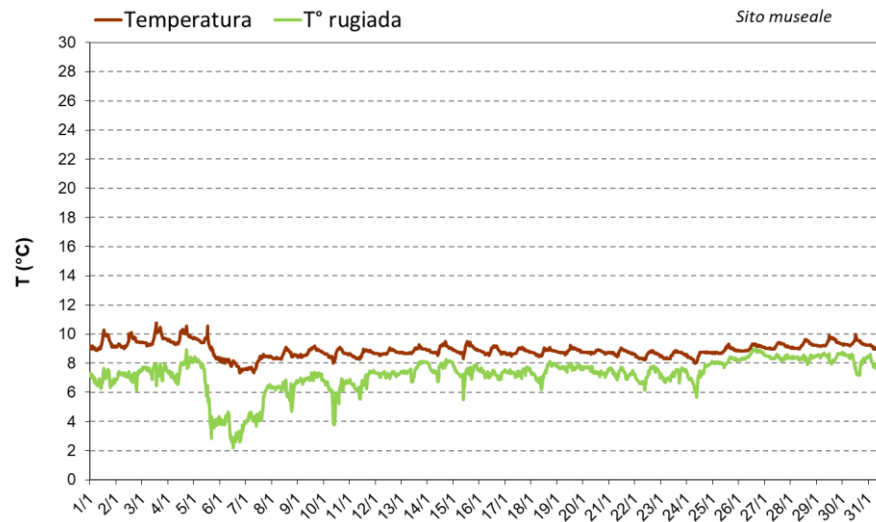
Navata destra alla sinistra dell'altare - Dicembre

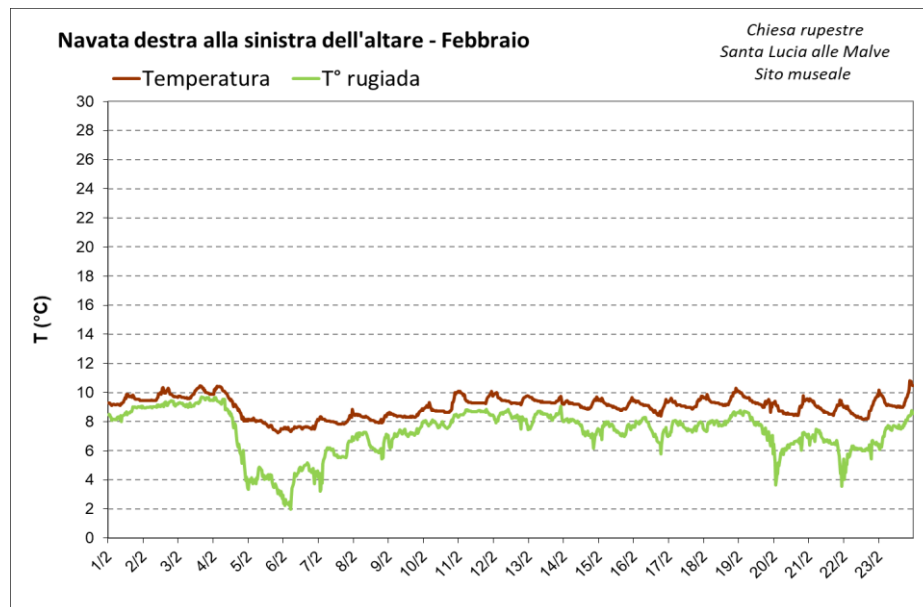
Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale



Navata destra alla sinistra dell'altare - Gennaio

Chiesa rupestre
Santa Lucia alle Malve
Sito museale





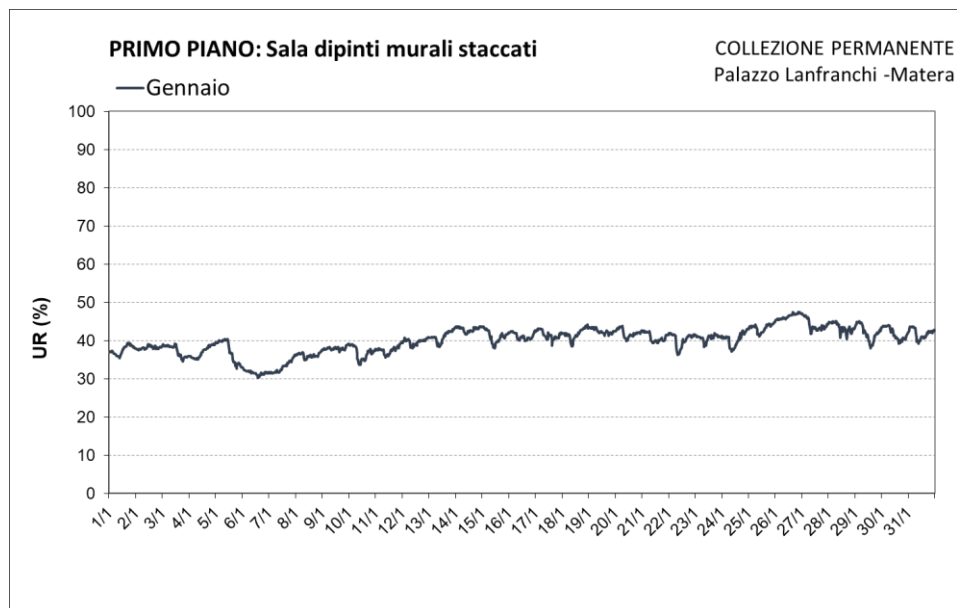
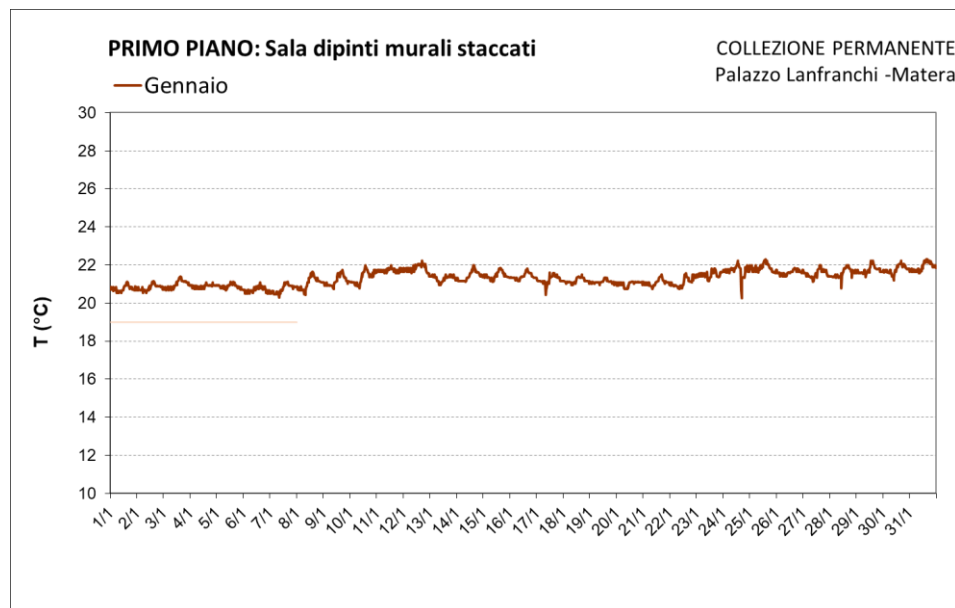
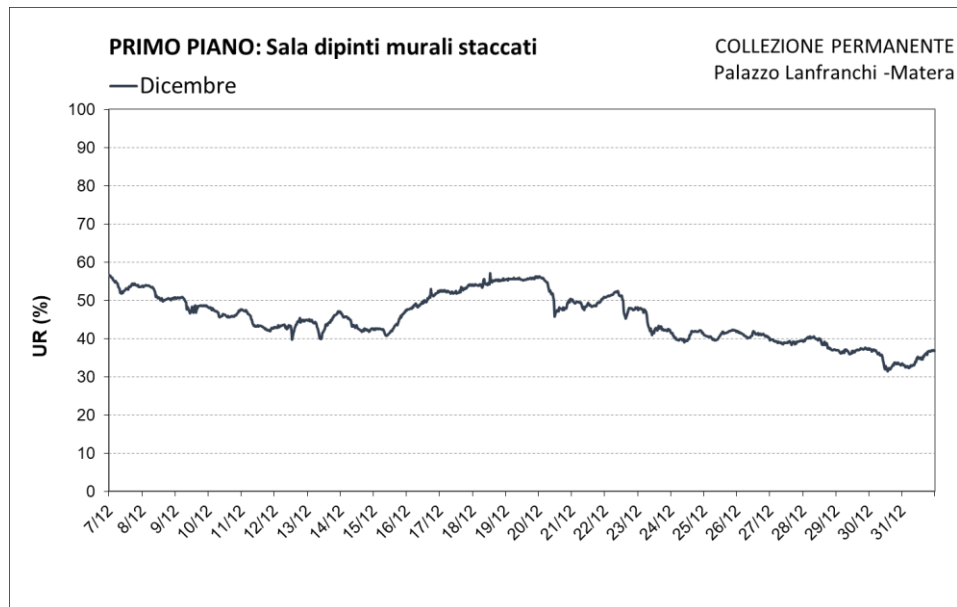
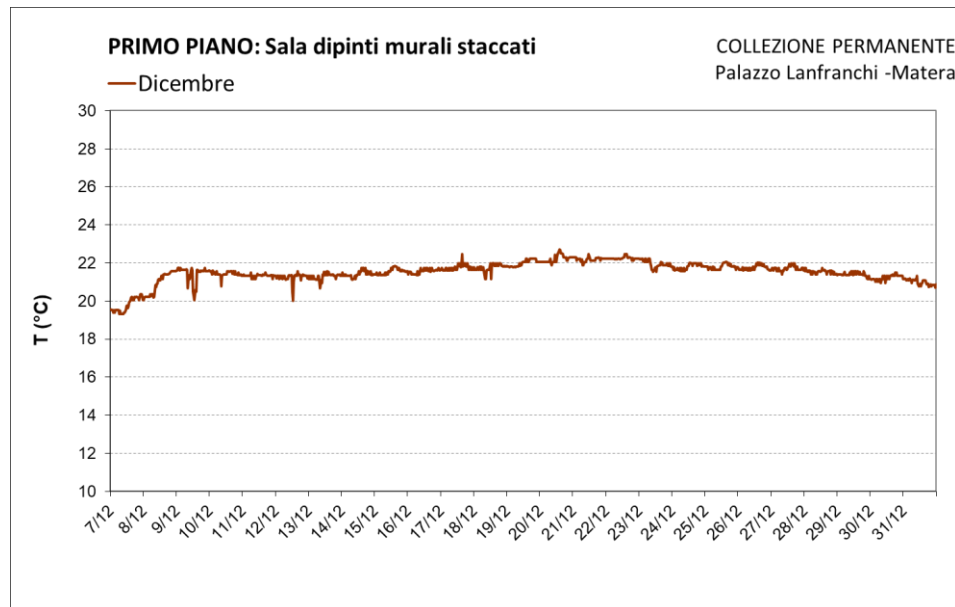
Matera

ELABORATI GRAFICI

MUSEO di PALAZZO LANFRANCHI
SALA DEI DIPINTI MURALI STACCATI

PALAZZO LANFRANCHI: Sala dei dipinti murali staccati
Tabella di sintesi mensile della temperatura e dell'umidità relativa

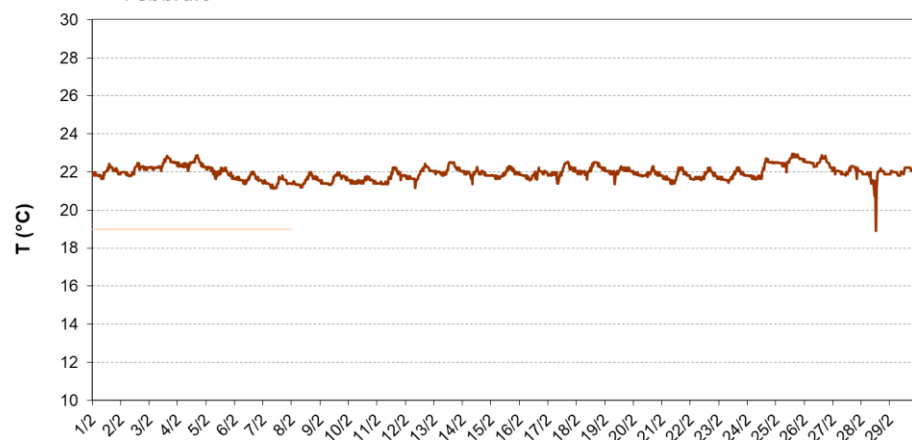
PRIMO PIANO: Sala dei dipinti murali staccati				
Dicembre – Marzo 2020				
	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
T (°C) max	22,7	22,3	23	22,3
T (°C) min	19,3	20,3	18,9	20,3
T (°C) media	21,5	21,3	22	21,7
Δ T (°C) max/p	3,4	2	4,1	2
Δ T (°C) max/g	1,7	2	3,3	1,3
Δ T (°C) media/g	0,7	0,8	0,9	0,7
UR % max	57	40	47	45
UR % min	32	30	29	27
UR % media	45	40	39	38
Δ UR % max/p	25	17	18	18
Δ UR %max/g	11	8	12	16
Δ UR % media/g	5	4	5	6



PRIMO PIANO: Sala dipinti murali staccati

COLLEZIONE PERMANENTE
Palazzo Lanfranchi -Matera

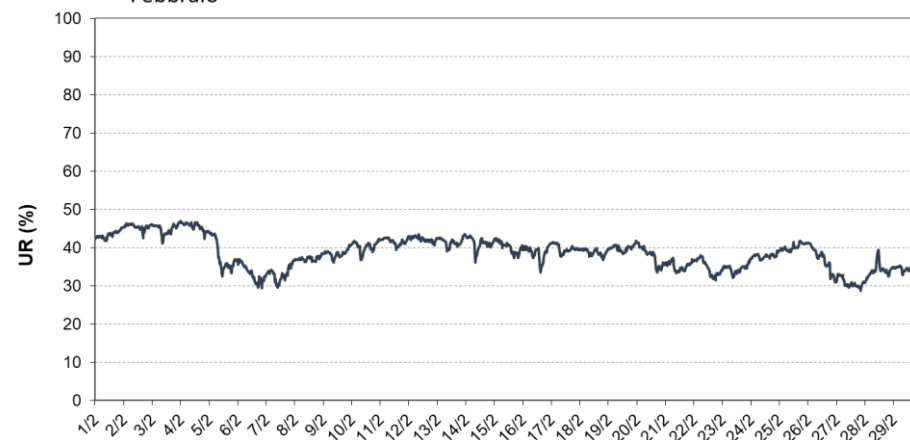
— Febbraio



PRIMO PIANO: Sala dipinti murali staccati

COLLEZIONE PERMANENTE
Palazzo Lanfranchi -Matera

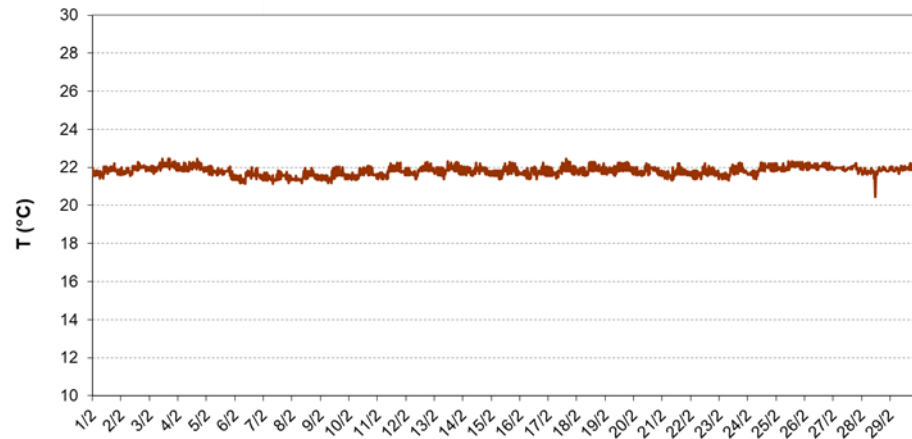
— Febbraio



PRIMO PIANO: Sala dipinti murali staccati

COLLEZIONE PERMANENTE
Palazzo Lanfranchi -Matera

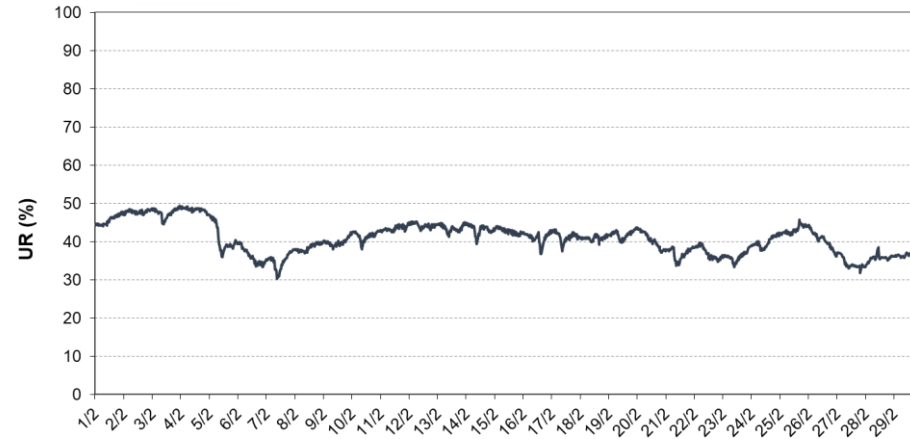
— Marzo



PRIMO PIANO: Sala dipinti murali staccati

COLLEZIONE PERMANENTE
Palazzo Lanfranchi -Matera

— Marzo



Matera

CONFRONTO DEI PARAMETRI MICROCLIMATICI ELABORATI GRAFICI

CHIESA RUPESTRE SANTA LUCIA ALLE MALVE
DIPINTI MURALI IN SITU

e

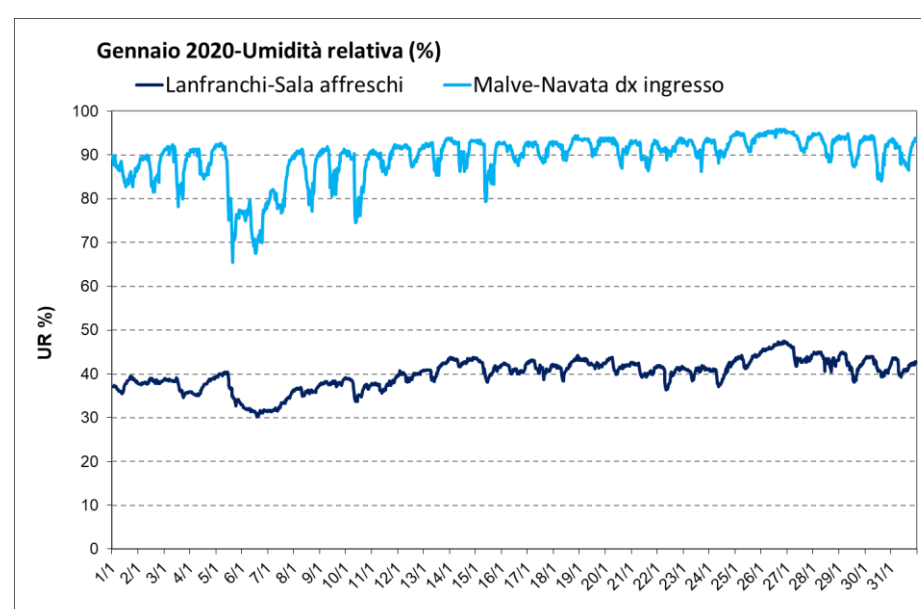
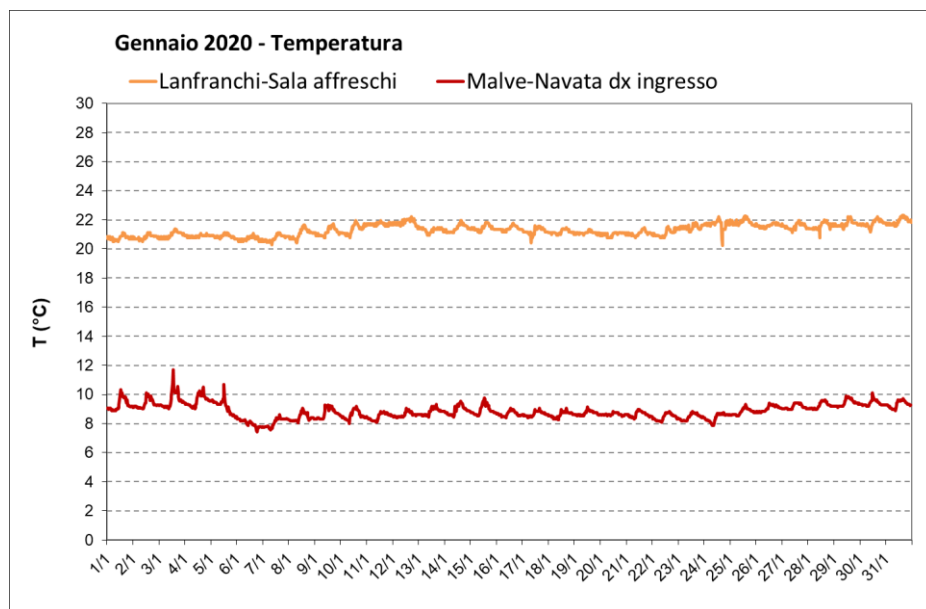
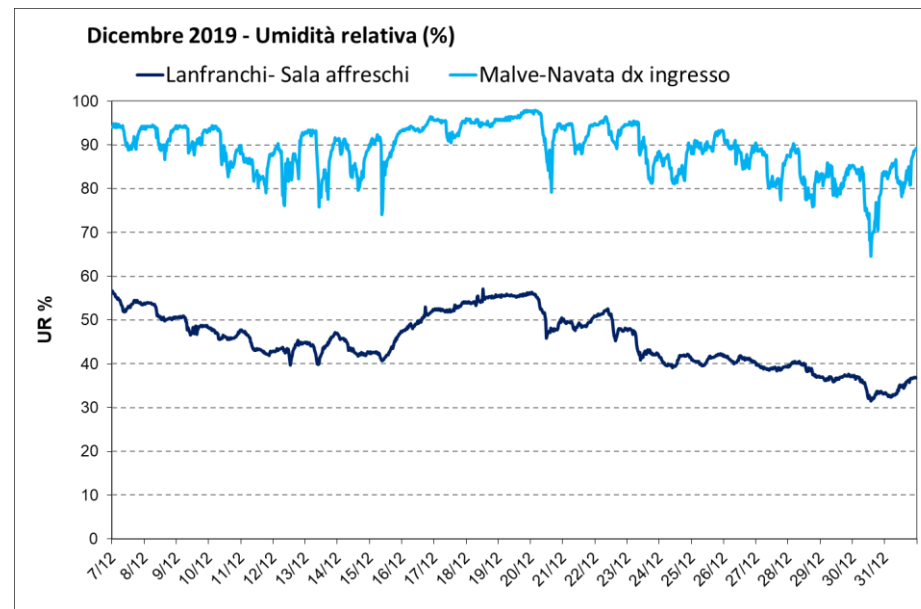
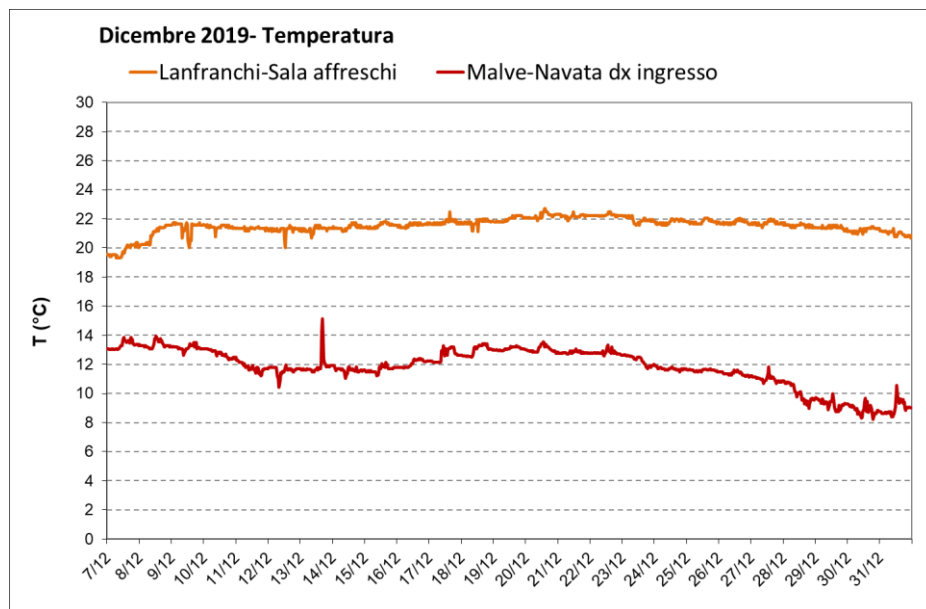
MUSEO di PALAZZO LANFRANCHI
SALA DEI DIPINTI MURALI STACCATI

SANTA LUCIA ALLE MALVE: ingresso navata destra
Tabella di sintesi mensile della temperatura e dell'umidità relativa

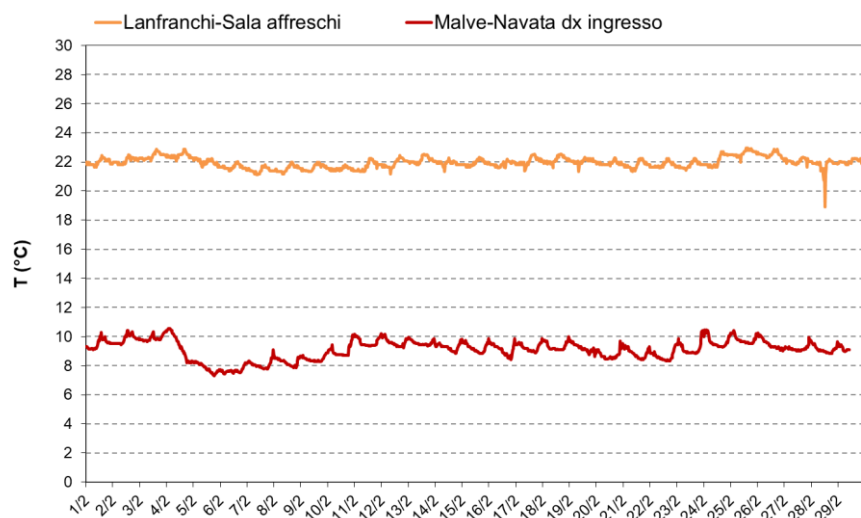
	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
T (°C) max	18,1	11,7	10,6	10,7
T (°C) min	8,2	7,5	7,3	8,9
T (°C) media	12,1	8,8	9	9,7
Δ T (°C) max/p	9,9	4,2	3,3	1,8
Δ T (°C) max/g	9,7	2,7	2,4	1,4
Δ T (°C) media/g	1,3	1	1,1	0,4
UR % max	98	96	95	96
UR % min	65	65	69	84
UR % media	89	90	89	92
Δ UR % max/p	33	31	26	12
Δ UR %max/g	21	27	19	11
Δ UR % media/g	10	9	10	6

PALAZZO LANFRANCHI: Sala dei dipinti murali staccati
Tabella di sintesi mensile della temperatura e dell'umidità relativa

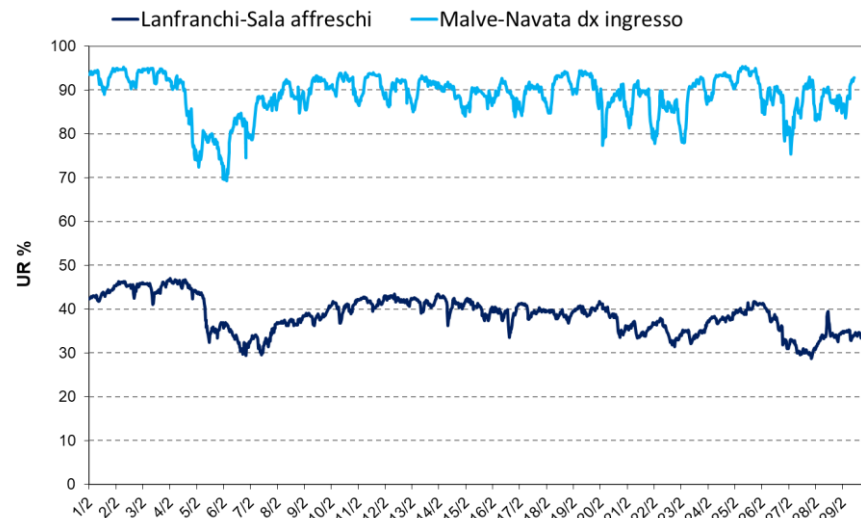
	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
T (°C) max	22,7	22,3	23	22,3
T (°C) min	19,3	20,3	18,9	20,3
T (°C) media	21,5	21,3	22	21,7
Δ T (°C) max/p	3,4	2	4,1	2
Δ T (°C) max/g	1,7	2	3,3	1,3
Δ T (°C) media/g	0,7	0,8	0,9	0,7
UR % max	57	40	47	45
UR % min	32	30	29	27
UR % media	45	40	39	38
Δ UR % max/p	25	17	18	18
Δ UR %max/g	11	8	12	16
Δ UR % media/g	5	4	5	6



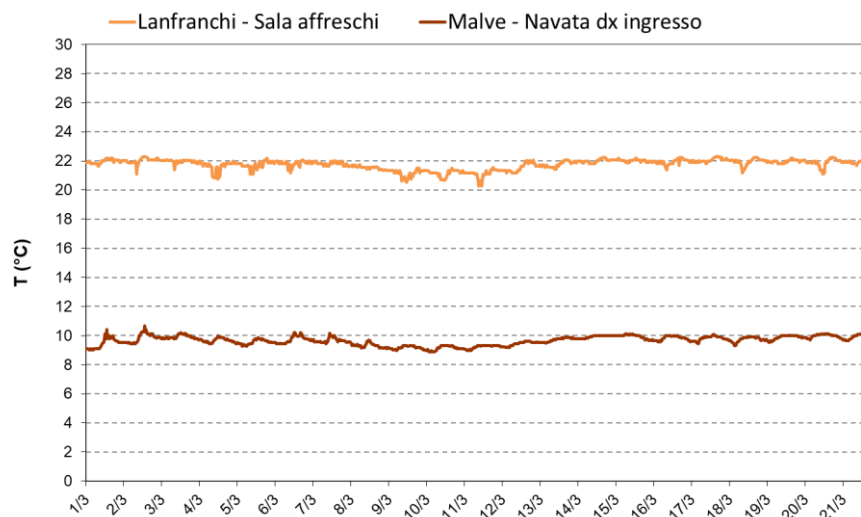
Febbraio 2020- Temperatura (°C)



Febbraio 2020- Umidità relativa (%)



Marzo- Temperatura (°C)



Marzo -Umidità relativa (%)

