



Rapporti Tecnici INAF INAF Technical Reports

Number	132
Publication Year	2022
Acceptance in OA@INAF	2022-02-07T11:47:56Z
Title	Il Museo della Specola: progetti per la conservazione, la fruizione, la comunicazione (2018-2020)
Authors	Chinnici, I., RANDAZZO, Donatella, SPEZIALE, Salvatore, CAROTENUTO, MARIA ROSALIA, CONIGLIO, MANUELA, Sanzeri, Martina
Affiliation of first author	O.A. Palermo
Handle	http://hdl.handle.net/20.500.12386/31362 , https://doi.org/10.20371/INAF/TechRep/132

APPENDICE D-I

Estratto da “Risultati della campagna di rilevamento dei dati termoigrometrici condotta presso il Museo della Specola nel 2019 e confronto coi dati della campagna 2013-2014” (a cura di M. R. Carotenuto)

N. B.: Per la parte introduttiva di questo documento, vedasi sezione 1.2.B.1.

CONFRONTO DEI DATI DEI MONITORAGGI SVOLTI TRA IL 2013 E IL 2014 E NEL 2019

Il seguente resoconto riguarda tutte le sale del Museo ad eccezione dello stanzino meteorologico di cui si dispone dei soli dati rilevati nel 2019.

UMIDITÀ RELATIVA

- **Confronto dati restituiti dalla campagna del 2019 con quelli della campagna avviata nel 2013**

Periodo compreso tra Ottobre e Dicembre

- per la Sala del Ramsden si dispone solo dei dati relativi a Ottobre 2019.

Nella sala dei Direttori, nella Sala Meridiana e in quella del Merz, nel 2019 i valori medi di umidità relativa risultano più elevati rispetto a quelli riportati nel resoconto della campagna di monitoraggio precedente.

Nella Galleria degli Strumenti mobili e nella Sala Circolare, i valori medi appaiono, invece, abbastanza simili: rispetto alla Sala Circolare, nella Galleria si nota in grafico una distribuzione meno varia dei valori medi rispetto al 2013.

In tutte le sale si verificano nel 2019 escursioni massime giornaliere di umidità relativa di entità maggiore rispetto a quelle del 2013.

Periodo compreso tra Giugno e Settembre

- per la Sala dei Direttori non si dispone di dati relativi al 2014 per questo periodo

In tutte le sale si registra un aumento dei valori medi di umidità relativa rispetto a quelli del 2014. Anche le escursioni massime giornaliere mostrano valori più elevati nel 2019, ad eccezione della Galleria degli Strumenti mobili in cui le escursioni ricadono

all'interno dello stesso range di valori riportati nel 2014 ma con un andamento in grafico più stabile.

- **Confronto dati restituiti dalla campagna del 2013 all'interno delle sale espositive con dati rilevati all'esterno dell'edificio nello stesso periodo**

Periodo compreso tra Ottobre e Dicembre

I grafici riportanti i valori medi giornalieri e le escursioni massime giornaliere rilevati all'interno e all'esterno dell'edificio presentano andamenti abbastanza simili. In tutte le sale, i valori medi risultano inferiori rispetto a quelli rilevati all'esterno, con escursioni massime di entità inferiore (effetto “tampone” dell'edificio).

Periodo compreso tra Giugno e Settembre

- per la Sala dei Direttori non si dispone di dati relativi al 2014 per questo periodo

I grafici riportanti i valori medi giornalieri e le escursioni massime giornaliere rilevati all'interno e all'esterno dell'edificio presentano andamenti abbastanza simili. In tutte le sale, i valori medi risultano inferiori rispetto a quelli rilevati all'esterno, con escursioni massime di entità inferiore (effetto “tampone” dell'edificio).

- **Confronto dati restituiti dalla campagna del 2019 all'interno delle sale espositive con dati rilevati all'esterno dell'edificio nello stesso periodo**

Periodo compreso tra Ottobre e Dicembre

- per la Sala del Ramsden si dispone solo dei dati relativi a Ottobre 2019.

I grafici riportanti i valori medi giornalieri e le escursioni massime giornaliere rilevati all'interno e all'esterno dell'edificio presentano andamenti abbastanza simili. Nelle sale, i valori medi risultano inferiori rispetto a quelli rilevati all'esterno, con escursioni massime di entità inferiore. Fa eccezione la Sala Meridiana i cui valori medi di umidità relativa risultano prossimi ai valori presenti all'esterno.

Periodo compreso tra Giugno e Settembre

I valori medi interni ed esterni si presentano molto simili. In media, all'interno si osservano più giorni con elevati valori medi di UR rispetto all'esterno.

Le escursioni massime giornaliere presentano un andamento simile ma all'interno delle sale risultano più mitigate.

TEMPERATURA

- **Confronto dati restituiti dalla campagna del 2019 con quelli della campagna avviata nel 2013**

Periodo compreso tra Ottobre e Dicembre

- per la Sala del Ramsden si dispone solo dei dati relativi a Ottobre 2019.

In tutte le sale, l'andamento dei valori medi della temperatura risulta più lineare nel 2019, con valori per lo più compresi in un intervallo più ristretto di quello in cui ricadevano i valori medi registrati nel 2013.

Le escursioni massime giornaliere aumentano però nel 2019.

Periodo compreso tra Giugno e Settembre

- per la Sala dei Direttori non si dispone di dati relativi al 2014;
- non si dispone dei valori di escursione massima giornaliera relativi alla Sala del Merz per il periodo compreso tra giugno e ottobre 2014.

In generale, i valori medi nel 2019 sono inferiori rispetto a quelli del 2014 (mantenendosi tra i 23° e i 25°) e presentano un andamento più stabile e omogeneo. Fa eccezione la Sala Circolare dove si registrano valori inferiori rispetto al 2013 ma compresi in un intervallo più ampio rispetto a quello riscontrato nelle altre sale (tra i 23° e i 28°). L'andamento dei valori in grafico è abbastanza simile per il 2014 e il 2019. Riguardo le escursioni massime giornaliere, tendenzialmente si riscontrano valori simili in entrambe le campagne.

- **Confronto dati restituiti dalla campagna del 2013 all'interno delle sale espositive con dati rilevati all'esterno dell'edificio nello stesso periodo**

Periodo compreso tra Ottobre e Dicembre

I grafici riportanti i valori medi giornalieri e le escursioni massime giornaliere rilevati all'interno e all'esterno dell'edificio presentano andamenti abbastanza simili. In tutte

le sale, i valori medi risultano leggermente maggiori di quelli rilevati all'esterno, con escursioni massime di entità inferiore.

Nella Sala di Direttori e nella Sala Meridiana, verso fine novembre e fino ai primi giorni di dicembre, si osserva una diminuzione continua dei valori medi della temperatura mentre all'esterno i valori tendono ad aumentare e poi si stabilizzano.

Periodo compreso tra Giugno e Settembre

- per la Sala dei Direttori non si dispone di dati relativi al 2014 per questo periodo;

- non si dispone dei valori di escursione massima giornaliera relativi alla Sala del Merz per il periodo compreso tra giugno e ottobre 2014.

In tutte le sale, i valori medi risultano maggiori di quelli rilevati all'esterno, con escursioni massime di entità inferiore.

- **Confronto dati restituiti dalla campagna del 2019 all'interno delle sale espositive con dati rilevati all'esterno dell'edificio nello stesso periodo**

Periodo compreso tra Ottobre e Dicembre

- per la Sala del Ramsden si dispone solo dei dati relativi a Ottobre 2019.

I valori medi della temperatura rilevati all'interno delle sale risultano maggiori di quelli esterni e presentano un andamento più regolare. Le escursioni massime giornaliere variano di molto di giorno in giorno sia all'esterno che all'interno ma all'interno risultano maggiormente contenute.

Periodo compreso tra Giugno e Settembre

Nelle sale espositive si riscontrano valori medi di temperatura minori e molto più stabili rispetto alla situazione esterna (tra i 23°-25°). All'interno non si verificano escursioni massime giornaliere significative.

Situazione diversa si osserva nella Sala Circolare dove i valori medi sono più elevati (tra 25° e 27°) rispetto alle altre stanze e, verso fine settembre fino ad Ottobre, la diminuzione dei valori medi esterni si rileva anche all'interno della sala. Le escursioni massime verificatesi nella Sala Circolare hanno, inoltre, un andamento vario come quelle esterne, ma di entità inferiore.

ALLEGATI

**RELAZIONI MONITORAGGIO
SALE ESPOSITIVE**

1. SALA DEI DIRETTORI

In entrambe le campagne di monitoraggio, il sensore è stato mantenuto nella stessa posizione, appeso alla chiave della teca soprastante quella contenente il pluviometro Caruso, nell'angolo destro della stanza. Il limitato ricambio d'aria dell'area in cui è stato collocato potrebbe aver restituito una situazione poco rappresentativa della stanza.

Il microclima della sala è influenzato dall'apertura della terrazza, soprattutto in caso di visite, del flusso d'aria proveniente dalle scale da cui si accede al museo e da quello proveniente dalle scale che conducono al Merz.

Durante la campagna del 2013, la sala è stata monitorata **dall'1 ottobre al 31 gennaio 2014**.

Nel 2019, i dati sono stati registrati dal **15 gennaio al 4 dicembre**.

Analisi dei dati rilevati nel 2019

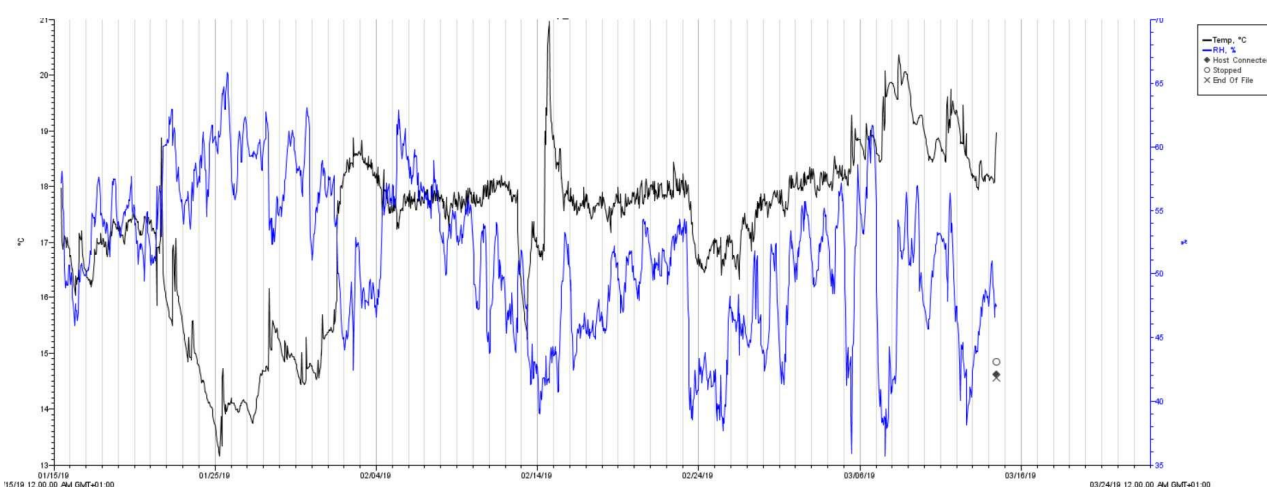


Fig. 1 Grafico riportante i dati dal 15 Gennaio al 14 Marzo 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa, in nero quelli della temperatura.

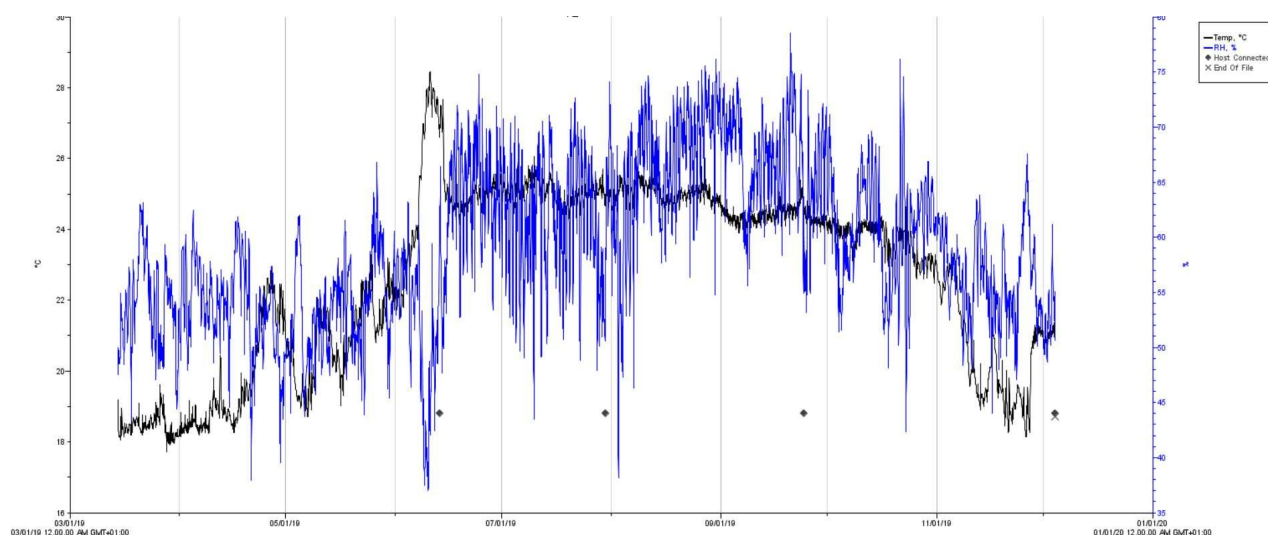


Fig. 2 Grafico con dati dal 14 Marzo 2019 al 4 Dicembre 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa, in nero quelli della temperatura.

UMIDITA' RELATIVA

Durante l'anno si registrano valori compresi mediamente tra il **38% - 40% e il 75% - 76%**

	Valori UR	Note
Inverno	Tra il 37% e il 65% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%, talvolta anche di entità maggiore	Tra il 6 marzo pomeriggio e il 7 notte/mattina, $\Delta UR_g = 23\%$ (si passa dal 61% del 6 pomeriggio al 38% di giorno 7, dalle 8 in poi)
Primavera	Tra il 38% e il 71% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%	Dal 13 al 21 Giugno si registrano valori massimi di UR superiori al 65% (tra il 67 e 72%)
Estate	Tra il 39-40% e il 75%- 76% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%, spesso anche > 15-20% soprattutto tra luglio e agosto (importanti fluttuazioni anche più volte nell'arco della stessa giornata)	Dal 21 Giugno al 18 settembre si registrano, quasi quotidianamente, elevati valori di UR, spesso > 70%, ed escursioni giornaliere spesso > del 15-20%.
Autunno	Tra il 42% e il 74-76% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%	Alti valori di UR (tra il 66% e 75%) si osservano prevalentemente nel mese di Ottobre con ΔUR_g >15%-20% tra il 21 e il 23 ottobre

TEMPERATURA

Nel periodo invernale, i valori di Temperatura si attestano tra i 14° e i 19-20° (picco di 21° a metà febbraio).

In primavera, si registrano valori tra i 18° e i 22° con innalzamenti intorno a metà giugno (26°-27°).

La temperatura si mantiene stabile per tutto il periodo estivo, tra i 24° e i 25°.

In autunno la temperatura si mantiene sui 23°- 24° fino a fine ottobre quando si registrano valori più bassi, tra i 21° e i 18°.

Non si registrano importanti escursioni massime giornaliere. Nelle varie stagioni, in genere si verificano, al massimo, escursioni di 1-2°.

CONFRONTO VALORI MEDI GIORNALIERI (IN %) ED ESCURSIONI MASSIME GIORNALIERE (IN %) DELL'UMIDITÀ RELATIVA RILEVATI NEL 2019 CON QUELLI DI CUI SI DISPONE DALLA CAMPAGNA DEL 2013/2014

UMIDITÀ RELATIVA – da ottobre a dicembre

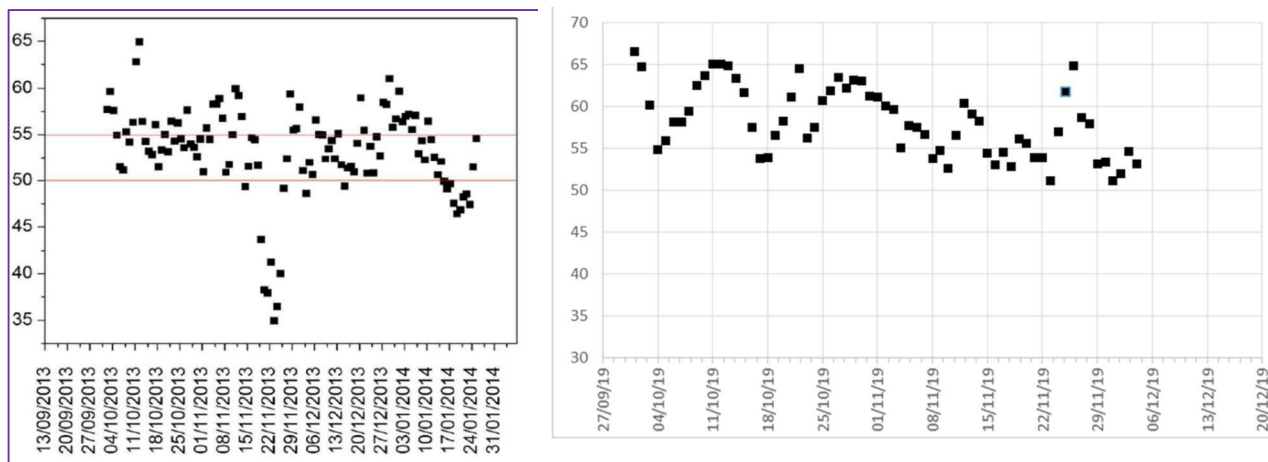


Fig.3 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

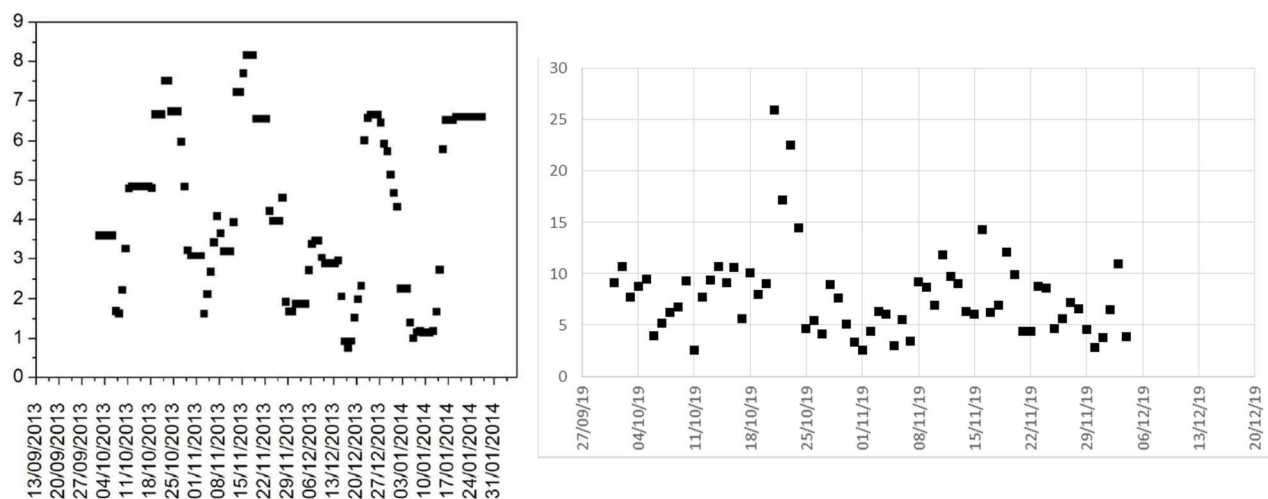


Fig. 4 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi giornalieri dell'umidità relativa registrati nel 2019 sono maggiori rispetto a quelli del 2013, attestandosi oltre il 55%. L'UR è dunque aumentata rispetto alla situazione del 2013 quando i sistemi di condizionamento non erano attivi. Si nota, inoltre, che non si registrano valori inferiori al 50% come si osserva nel grafico del 2013.

Riguardo le escursioni massime giornaliere, si noti nel grafico del 2019 la diversa scala nelle ordinate: da 0 a 30 nel 2019 rispetto all'intervallo riportato in quello del 2013, tra 0 e 10. Si verificano, dunque, nel 2019 escursioni di entità maggiore e talvolta anche particolarmente brusche nell'arco delle stesse giornate.

CONFRONTO VALORI MEDI GIORNALIERI ED ESCURSIONI MASSIME GIORNALIERE DELLA TEMPERATURA RILEVATI NEL 2019 CON QUELLI DI CUI SI DISPONE DALLA CAMPAGNA DEL 2013/2014

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

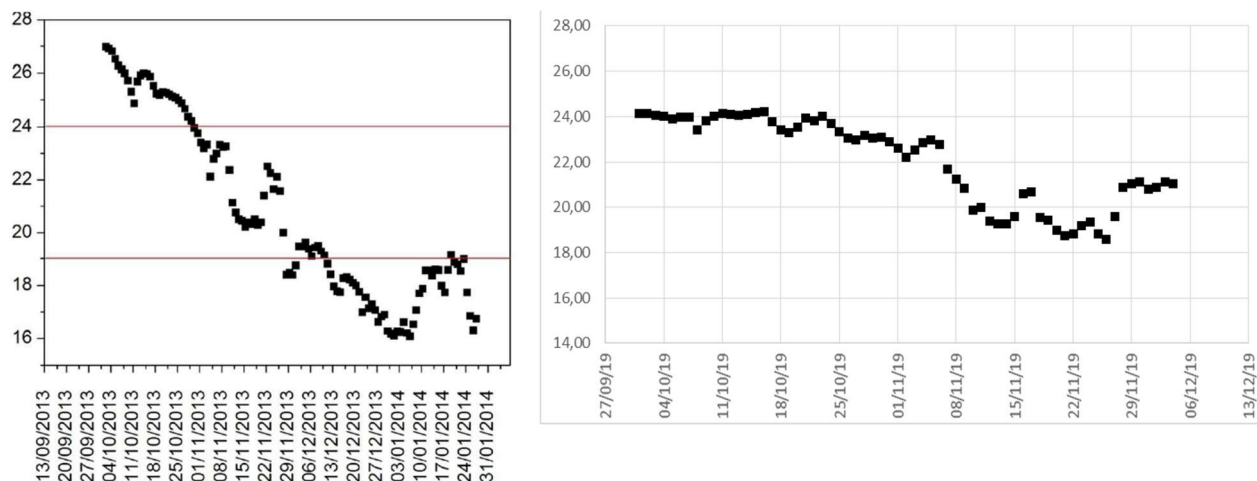


Fig. 5 Valori medi giornalieri rilevati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

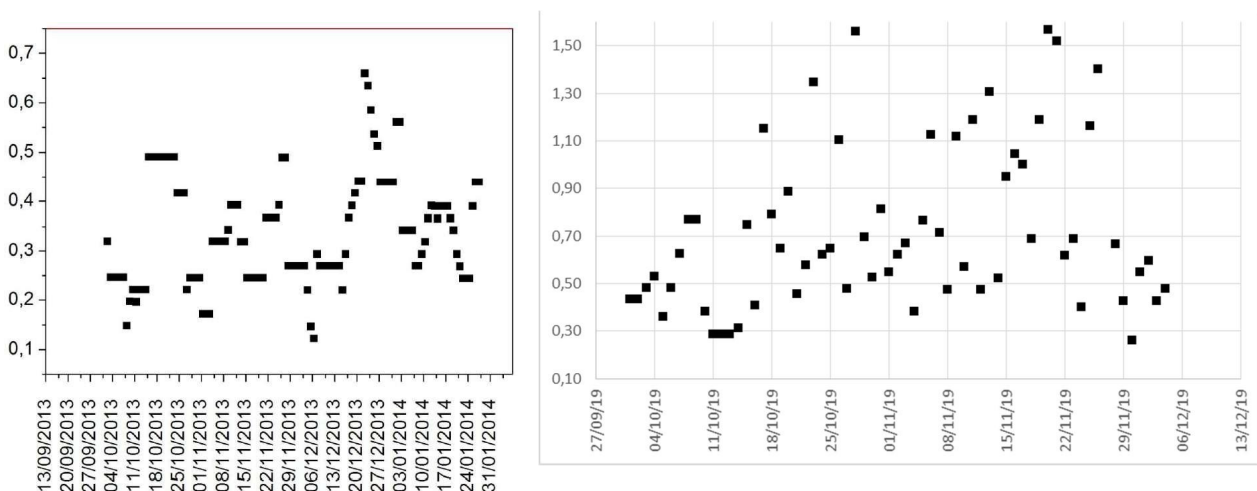


Fig. 6 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

Nel periodo compreso tra Ottobre e Dicembre 2019, i valori medi della temperatura si attestano tra i 18 e 24°, con un andamento maggiormente lineare rispetto al 2013 in cui si osserva un lento e continuo calo dei valori, dai 27° ai 18°.

Le escursioni massime giornaliere sono aumentate notevolmente di valore nel 2019.

CONFRONTO TRA VALORI TERMO-IGROMETRICI REGISTRATI ALL'INTERNO DELLA SALA E QUELLI RILEVATI ALL'ESTERNO NEL 2013

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

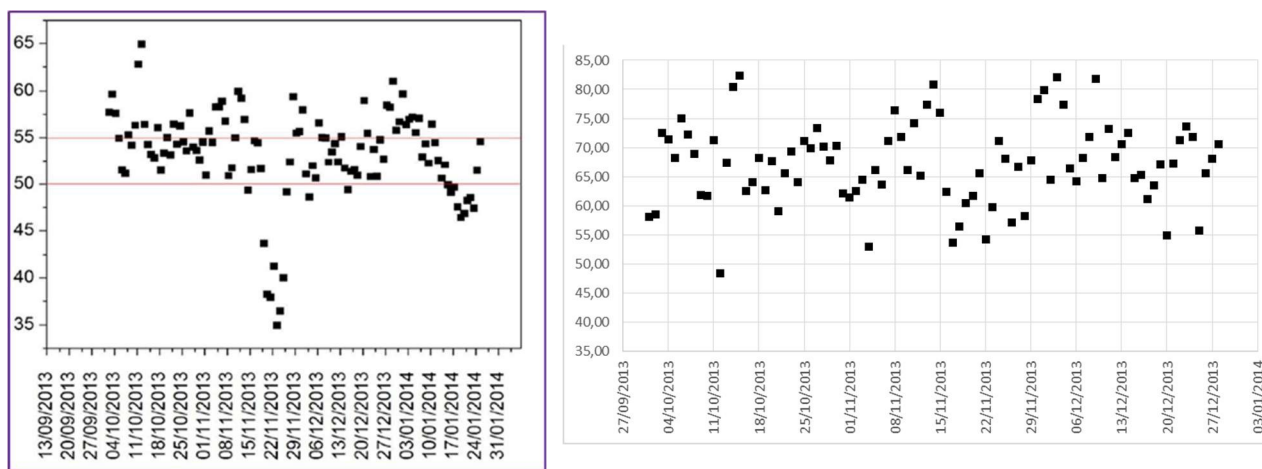


Fig. 7 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

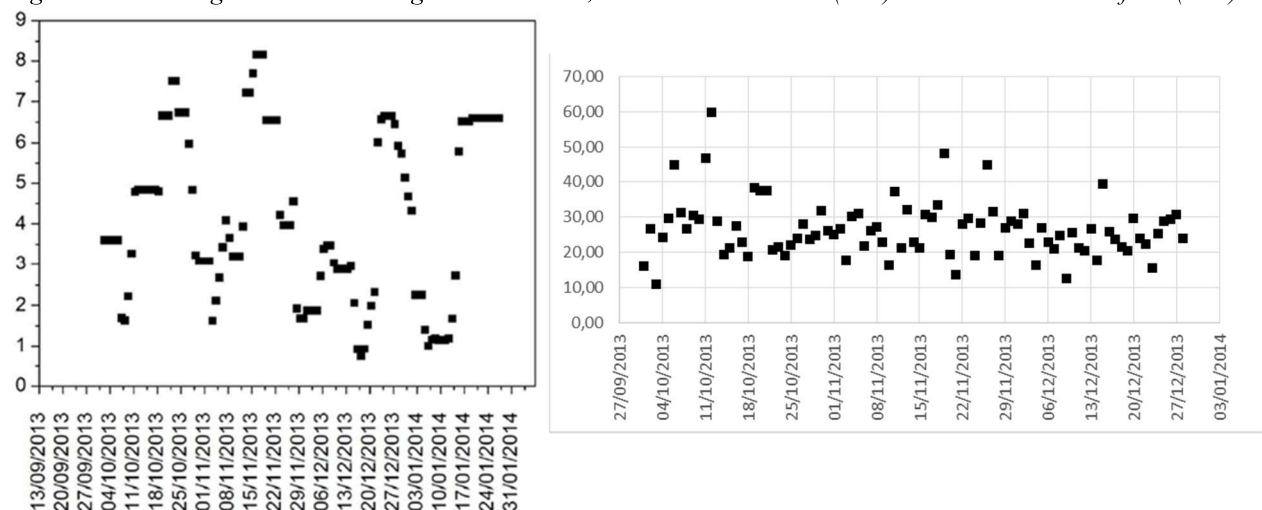


Fig. 8 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

L'andamento dei valori medi è abbastanza simile tra esterno e interno. All'interno si registrano valori più bassi di quelli rilevati all'esterno. I valori tra il 45% e il 30% riscontrati all'interno della sala, tra il 16 e il 28 novembre, non trovano riscontro con quanto rilevato in quel periodo all'esterno. Molto probabilmente tali valori sono da riferire a qualche evento avvenuto all'interno del Museo.

Le escursioni massime interne risultano di entità inferiore rispetto a quelle che si verificano all'esterno.

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

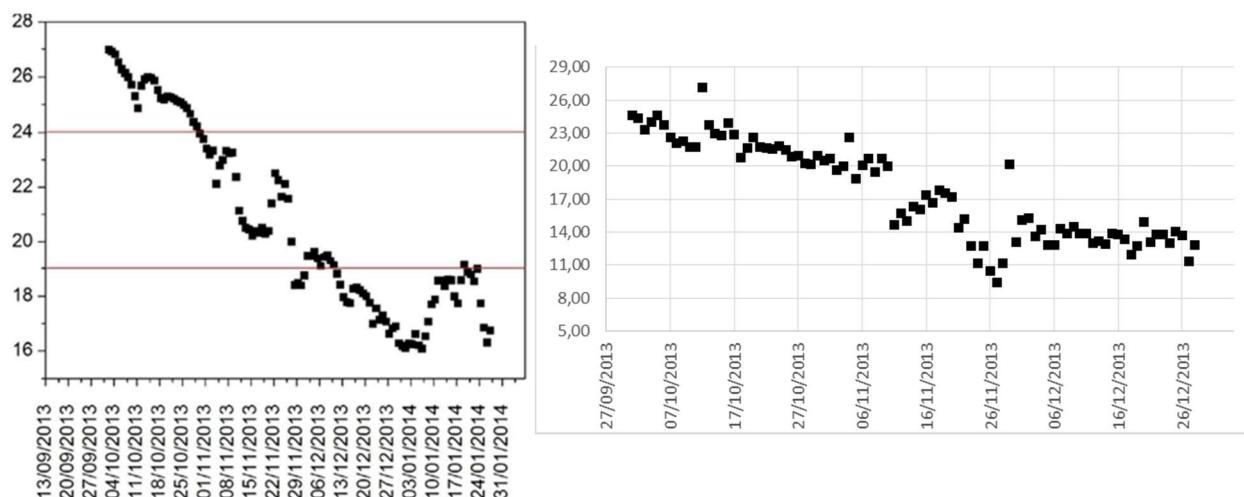


Fig. 9 Valori medi giornalieri registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

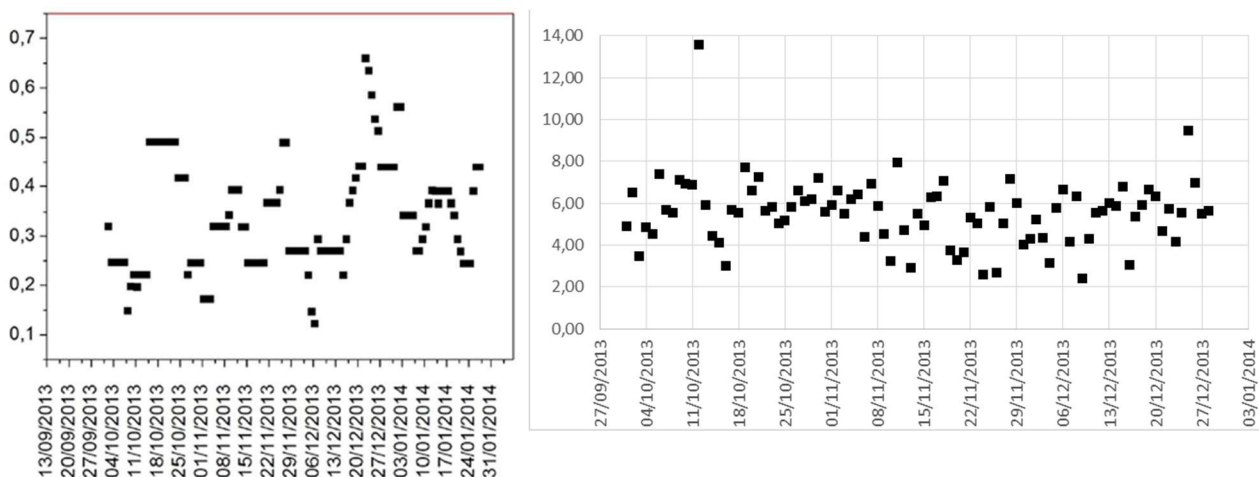


Fig. 10 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

L'andamento dei valori medi è abbastanza simile tra esterno e interno. All'interno si registrano valori leggermente superiori di quelli rilevati all'esterno. Verso fine novembre, si noti che i valori medi della temperatura interna continuano a scendere (fino ai 16° dei primi di dicembre) mentre all'esterno tendono a risalire e stabilizzarsi.

Le escursioni hanno un andamento simile, con valori all'interno che si mantengono molto più bassi di quelli esterni.

CONFRONTO TRA VALORI TERMO-IGROMETRICI REGISTRATI ALL'INTERNO DELLA SALA E QUELLI RILEVATI ALL'ESTERNO NEL 2019

UMIDITA' RELATIVA – da giugno a settembre

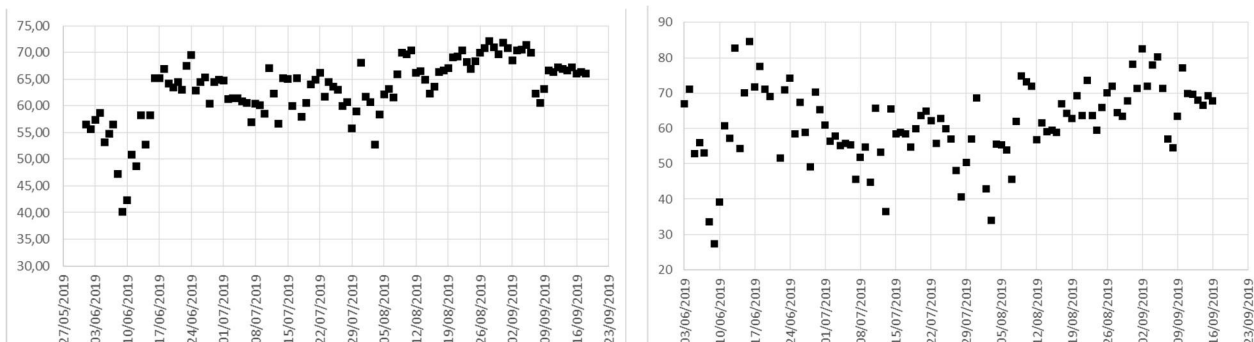


Fig. 11 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

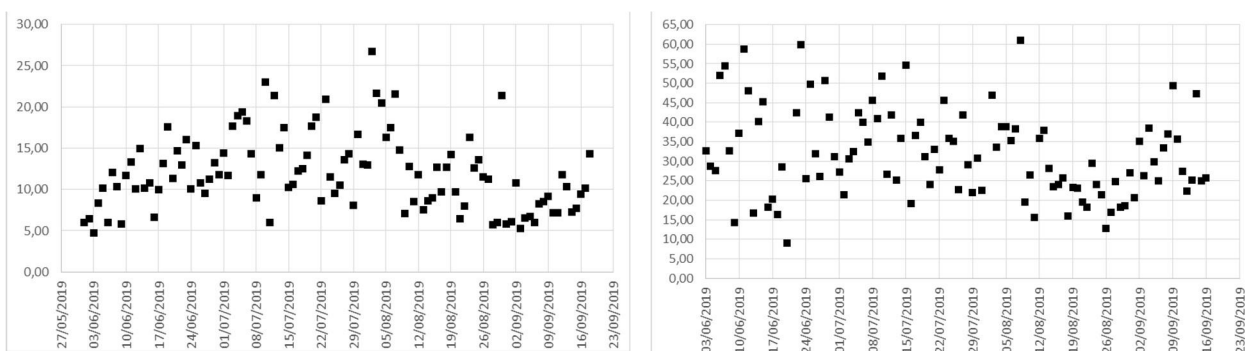


Fig. 12 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

L'andamento dei valori medi all'interno e all'esterno è molto simile; in media, si osservano all'interno più giorni con elevate percentuali di UR rispetto all'esterno. I valori interni si mantengono leggermente inferiori rispetto a quelli registrati all'esterno dell'edificio.

I valori delle escursioni massime giornaliere variano molto di giorno in giorno sia all'interno che all'esterno; nella sala comunque l'entità delle escursioni rimane minore rispetto a quelle che si verificano al di fuori dell'edificio.

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

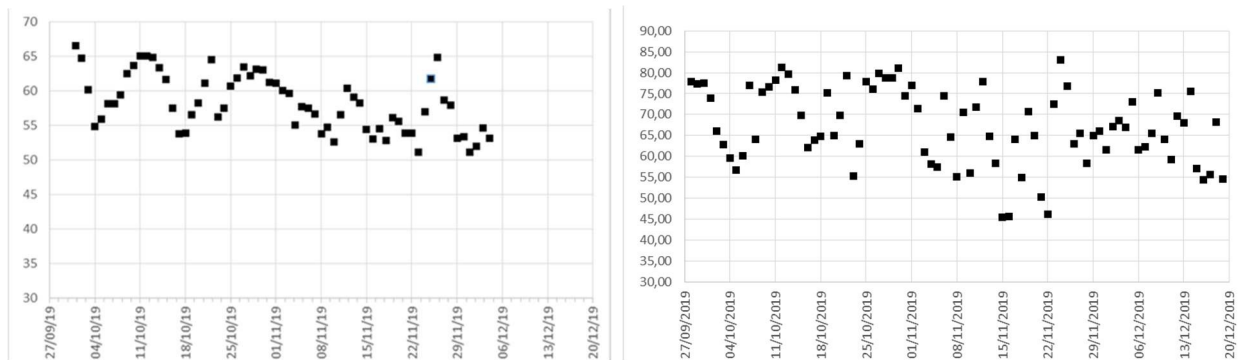


Fig. 13 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

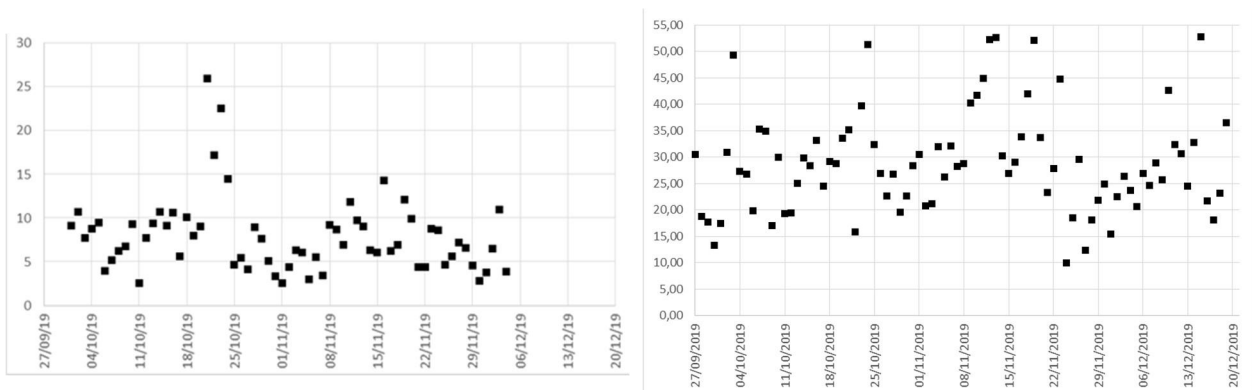


Fig. 14 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

L'andamento dei valori medi e delle escursioni massime giornaliere all'interno e all'esterno è molto simile. I valori si mantengono inferiori rispetto a quelli registrati all'esterno. L'interno non sembra risentire delle forti escursioni esterne: soltanto tra il 18 e 25 ottobre vi è corrispondenza di picchi.

TEMPERATURA - da giugno a settembre

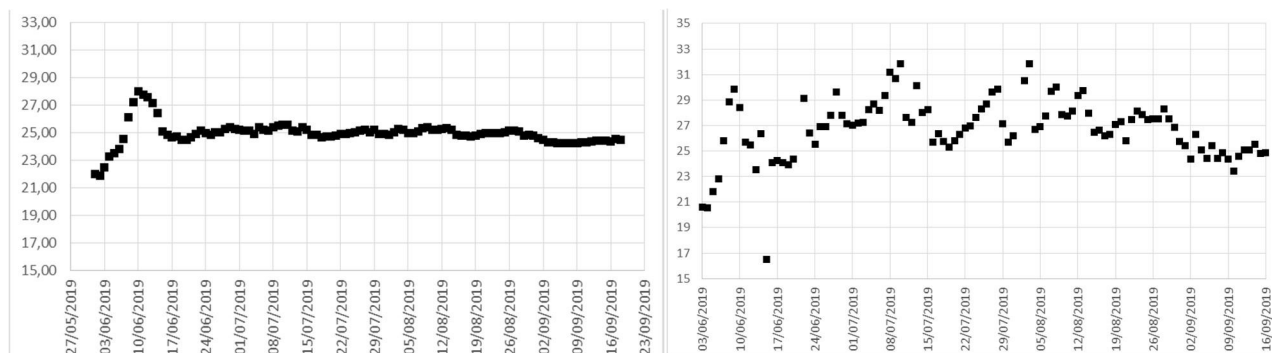


Fig. 15 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

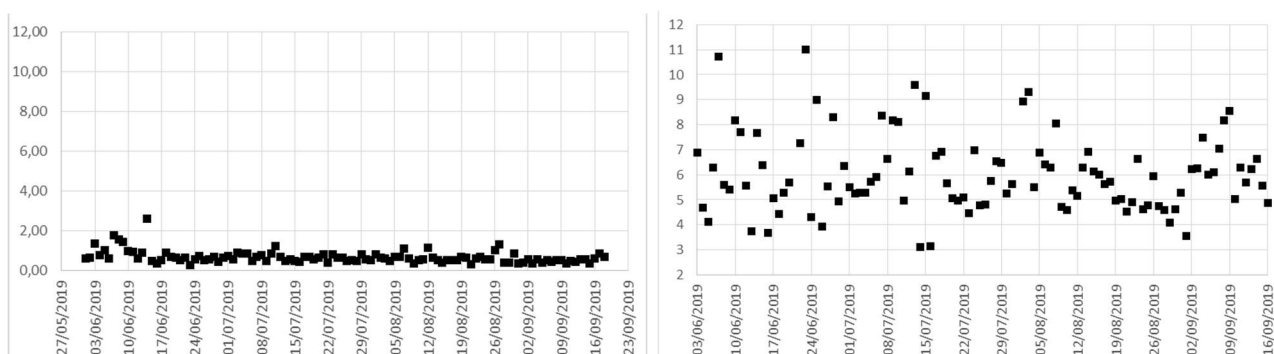


Fig. 16 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Ad eccezione dei primi giorni di giugno in cui i valori interni medi sono quasi identici a quelli rilevati all'esterno, i valori medi nella sala sono molto regolari (compresi tra i 23° e i 26°) ed inferiori a quelli esterni. Non si verificano escursioni massime giornaliere significative all'interno della stanza.

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

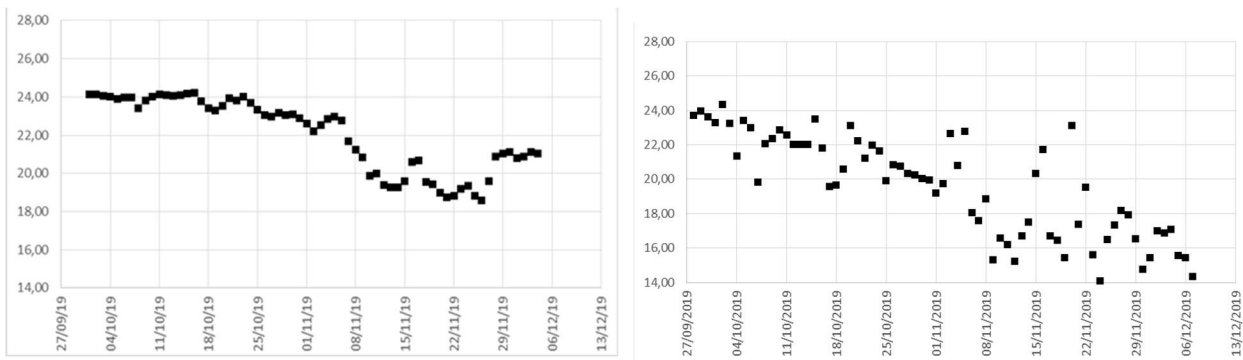


Fig. 17 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

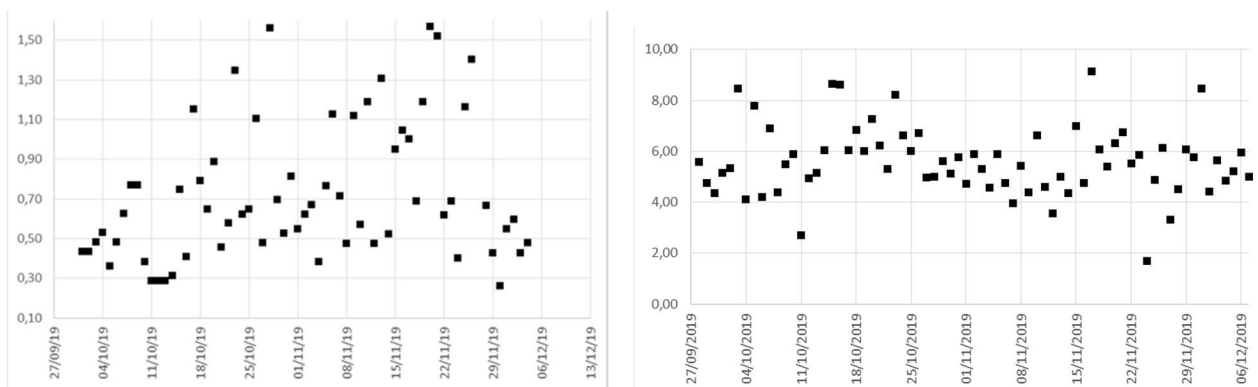


Fig. 18 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi interni seguono un andamento simile a quello esterno ma la loro distribuzione si presenta più omogenea.

Escursioni giornaliere variano molto, di giorno in giorno, in entrambi i casi ma all'interno mostrano valori più contenuti.

2. GALLERIA DEGLI STRUMENTI MOBILI

In entrambe le campagne di monitoraggio, il sensore è stato mantenuto nella stessa posizione, appeso con filo ad un occhiello presente sul soffitto, quasi a contatto con parete in cartongesso che nasconde pilastro del rifrattore Merz, a quasi due metri di altezza rispetto al piano di calpestio.

Nella campagna di monitoraggio del 2013, la sala è stata monitorata:

dall' 1 ottobre 2013 al 31 gennaio 2014 e

dal 22 luglio 2014 al 14 Ottobre 2014.

Nel 2019, i dati sono stati registrati dal **14 marzo al 4 dicembre**.

Analisi dei dati rilevati nel 2019

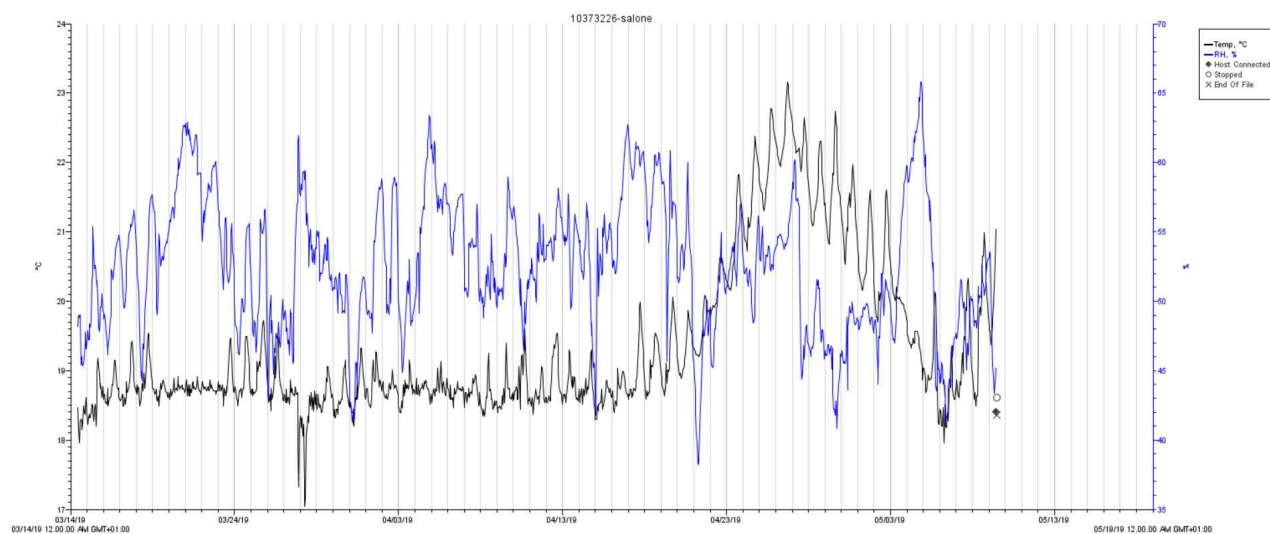


Fig. 1 Grafico riportante i dati rilevati dal 14 marzo al 9 maggio 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura.

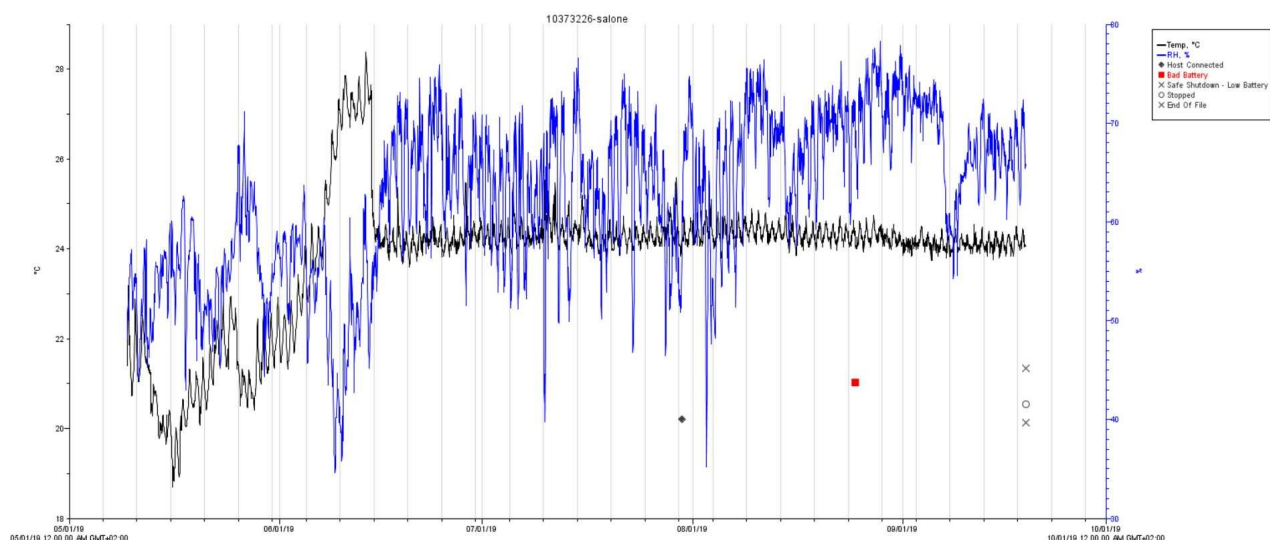


Fig. 2 Grafico riportante i dati rilevati dal 9 maggio al 19 settembre 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura.

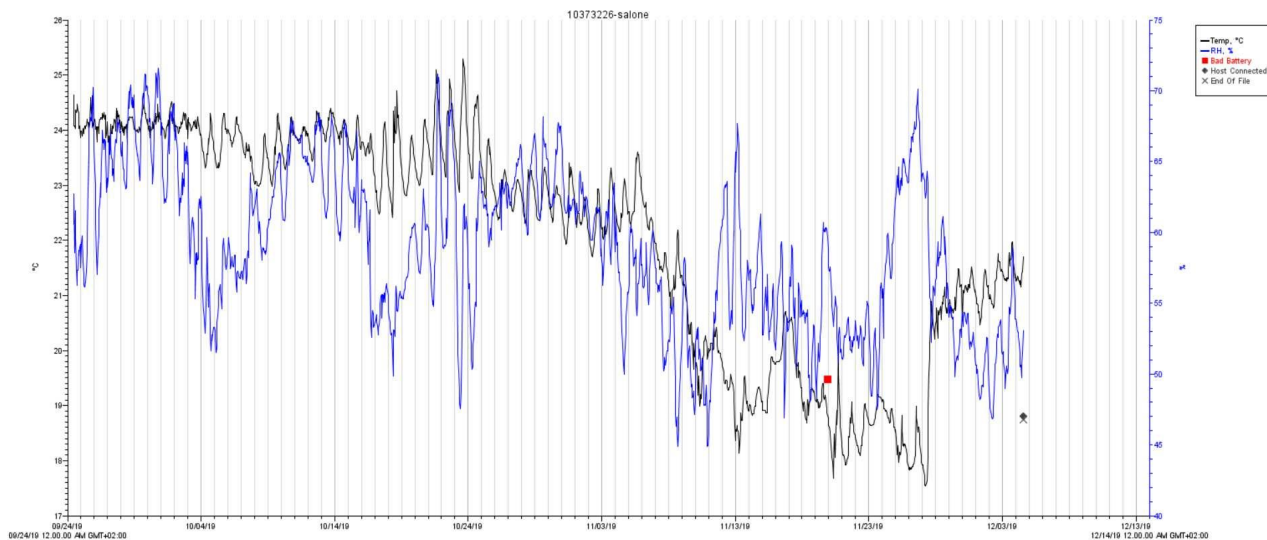


Fig. 3 Grafico riportante i dati rilevati dal 24 settembre al 4 dicembre 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura.

UMIDITA' RELATIVA

Durante l'anno si registrano valori compresi mediamente tra il **35-36% e 78%**

	Valori UR	Note
Primavera	Tra il 38% e il 75% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ tra il 10%-15%, talvolta anche del 20%	
Estate	Tra il 35% e 77-78% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15% e anche maggiori	Valori di $UR > 68\%$ si registrano da metà giugno fino ai primi di ottobre, con picchi del 78% a fine agosto. Si verificano anche $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ brusche e del 30%, talvolta più volte nello stesso giorno (si veda giorno 10 luglio (dal 69% all'1, al 39% alle 6 e nuovamente 69% alle 12) e giorno 3 agosto)
Autunno	Tra il 45-47% e il 70% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%, talvolta anche brusche e che si verificano più volte nello stesso giorno	Alti valori di UR si osservano prevalentemente nel mese di Settembre e Ottobre

TEMPERATURA

In primavera, si registrano valori tra i 18° e i 20° (tra il 27 e il 28 marzo si registra temperatura più bassa, circa 17°) fino al 17 aprile quando si verifica un innalzamento progressivo dei valori fino a raggiungere i 23° a fine mese. Le temperature scendono progressivamente intorno ai 18° a inizi maggio e si mantengono tra i 19 e i 22° per tutto il mese. A giugno i valori aumentano, oscillando tra i 21° e i 27° (picco di 28° tra il 12 e il 14 giugno).

Il 14 giugno la temperatura scende a 24° e rimane stabile tra i 23° e i 24° fino a fine settembre.

Nel periodo autunnale, la temperatura oscilla tra i 22°-23° e i 25° fino ai primi di novembre quando i valori iniziano a scendere progressivamente verso i 18°. Le temperature si attesteranno tra i 17° e i 21°-22° fino al mese di dicembre.

Non si registrano importanti escursioni massime giornaliere. Nelle varie stagioni, in genere si verificano, al massimo, escursioni di 1-2°.

CONFRONTO VALORI MEDI GIORNALIERI (IN %) ED ESCURSIONI MASSIME GIORNALIERE (IN %) DELL'UMIDITÀ RELATIVA RILEVATI NEL 2019 CON QUELLI DI CUI SI DISPONE DALLA CAMPAGNA DEL 2013/2014

UMIDITÀ RELATIVA – da ottobre a dicembre

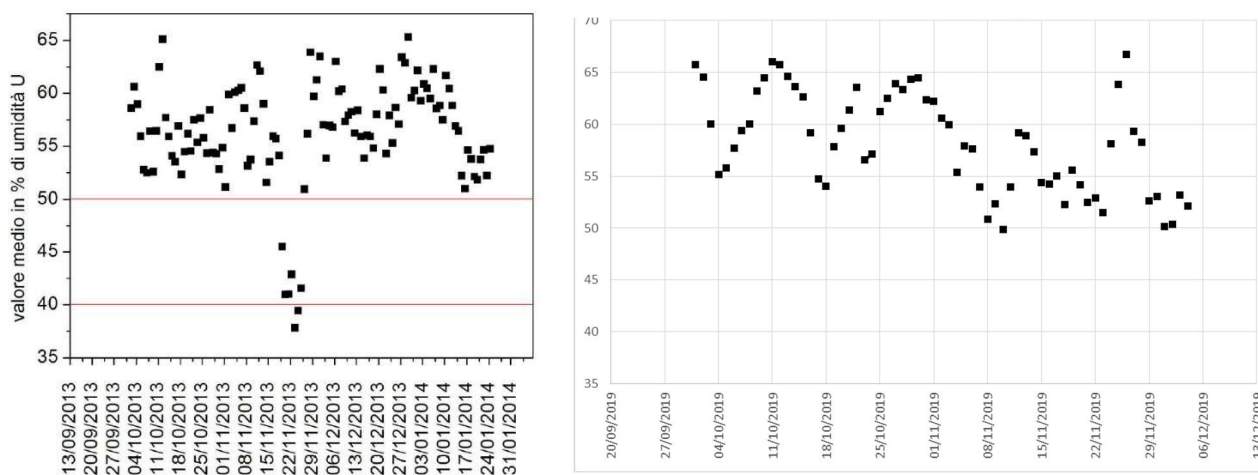


Fig. 4 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

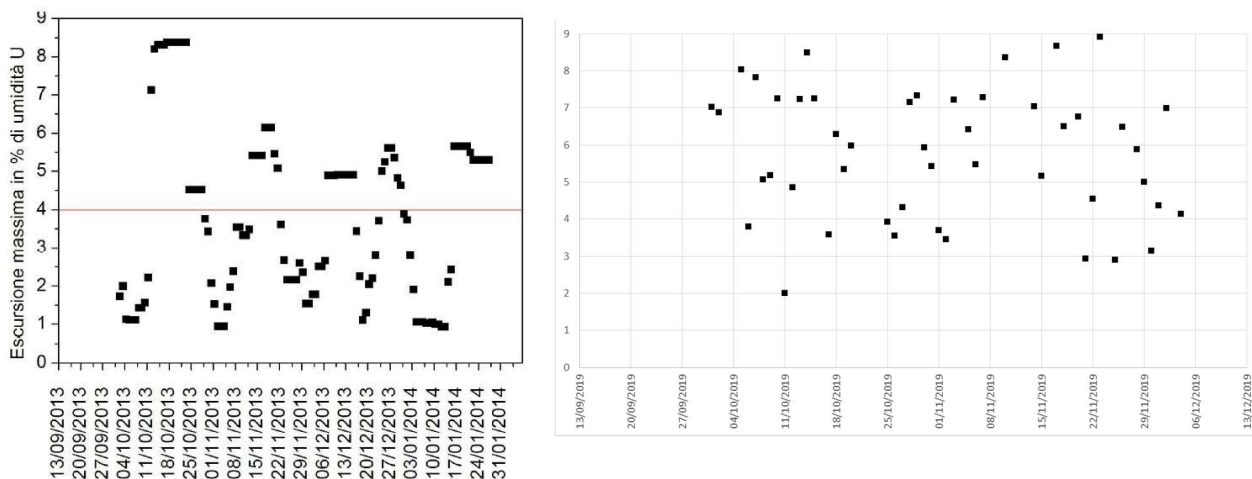


Fig. 5 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

Si registrano valori medi e range simili in entrambi i periodi (ad eccezione per i valori registrati a fine novembre del 2013). La distribuzione dei valori medi nel 2019 appare meno varia rispetto al 2013.

Anche le escursioni ricadono nello stesso intervallo nel 2013 e nel 2019. Nel 2019, però, i valori sono maggiormente concentrati dal 4% in poi.

UMIDITÀ RELATIVA – da luglio a ottobre

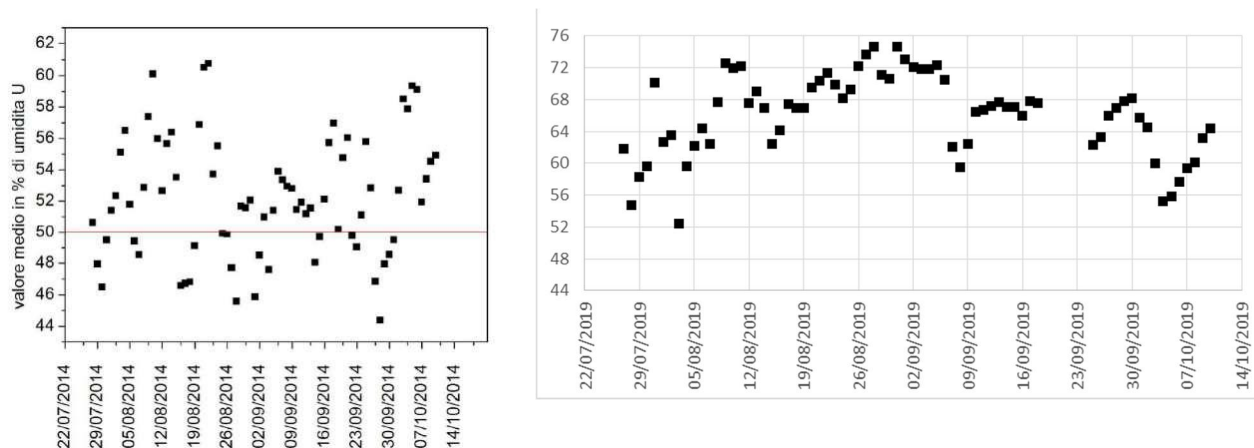


Fig. 6 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

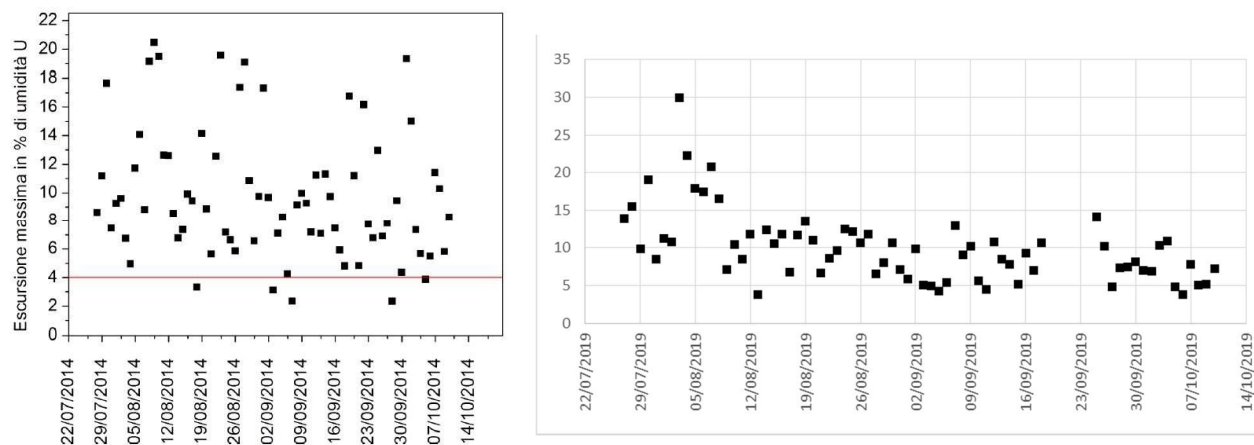


Fig. 7 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi nel 2019 risultano essere maggiori rispetto a quelli rilevati nella campagna precedente. Le escursioni ricadono all'interno dello stesso range di valori: nel grafico relativo al 2019, la distribuzione dei valori risulta maggiormente omogenea.

CONFRONTO TRA VALORI DI UR REGISTRATI ALL'INTERNO DELLA SALA E QUELLI RILEVATI ALL'ESTERNO NEL 2013

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

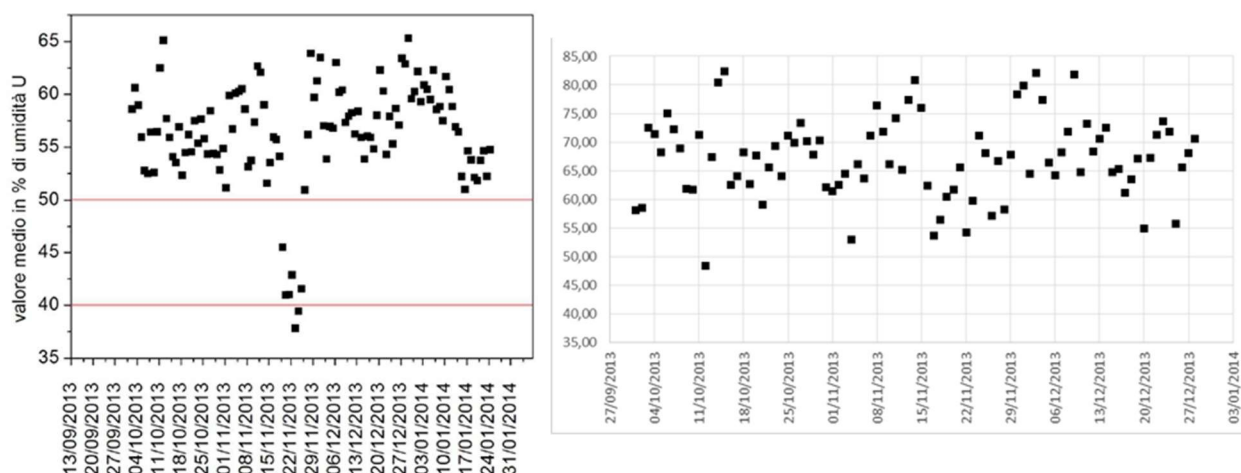


Fig. 8 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

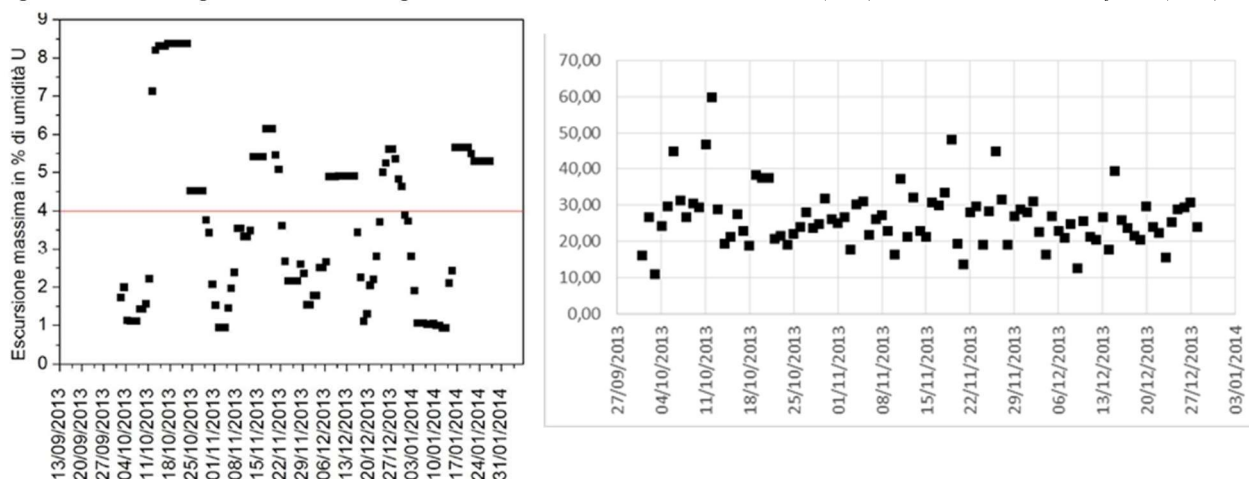


Fig. 9 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Sia all'interno che all'esterno dell'edificio si registrano valori medi superiori al 50%, ma all'interno i valori non vanno oltre il 65%. Intorno a metà novembre si nota un abbassamento dei valori medi di umidità relativa all'interno della sala che non trova corrispondenza con quanto registrato all'esterno: molto probabilmente le cause saranno da ricercare in qualche evento avvenuto all'interno del Museo in quel periodo. Le escursioni massime giornaliere interne seguono l'andamento esterno e presentano valori notevolmente inferiori.

UMIDITA' RELATIVA – da luglio a ottobre

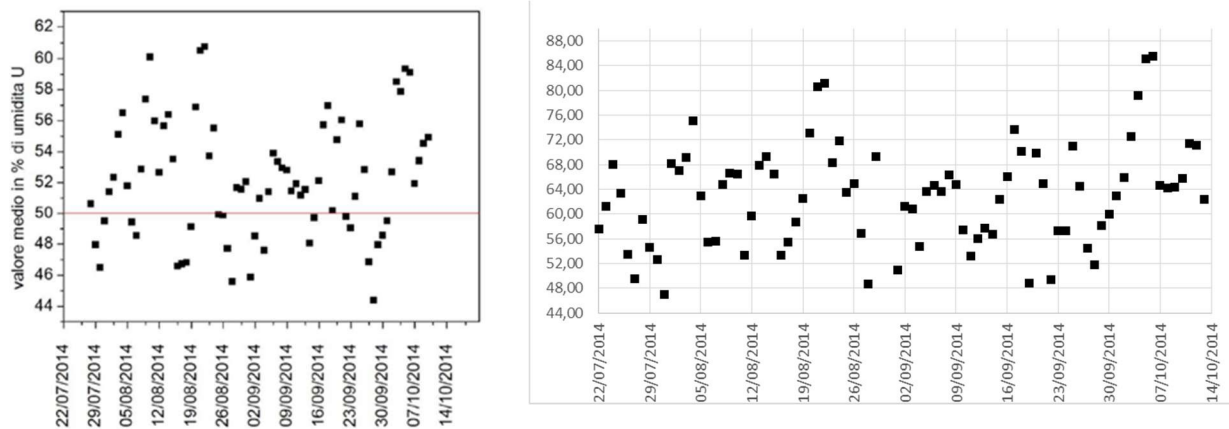


Fig. 10 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

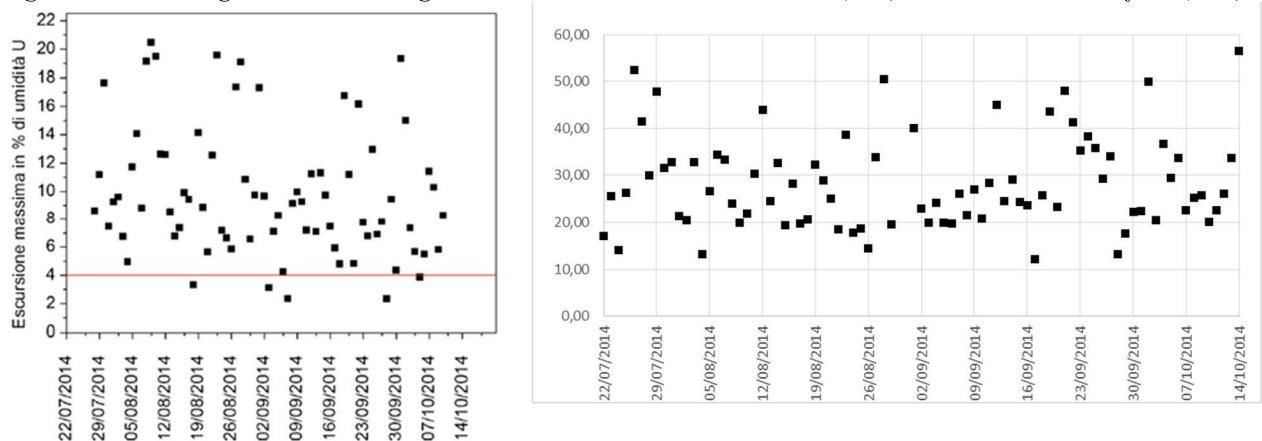


Fig. 11 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

La distribuzione dei valori medi è varia sia all'interno che all'esterno dell'edificio. All'interno si raggiunge max il 60 % circa di UR.

L'andamento delle escursioni massime giornaliere all'interno è alquanto disomogeneo e di entità inferiore a quelle esterne.

CONFRONTO TRA VALORI DI UR REGISTRATI ALL'INTERNO DELLA SALA E QUELLI RILEVATI ALL'ESTERNO NEL 2019

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

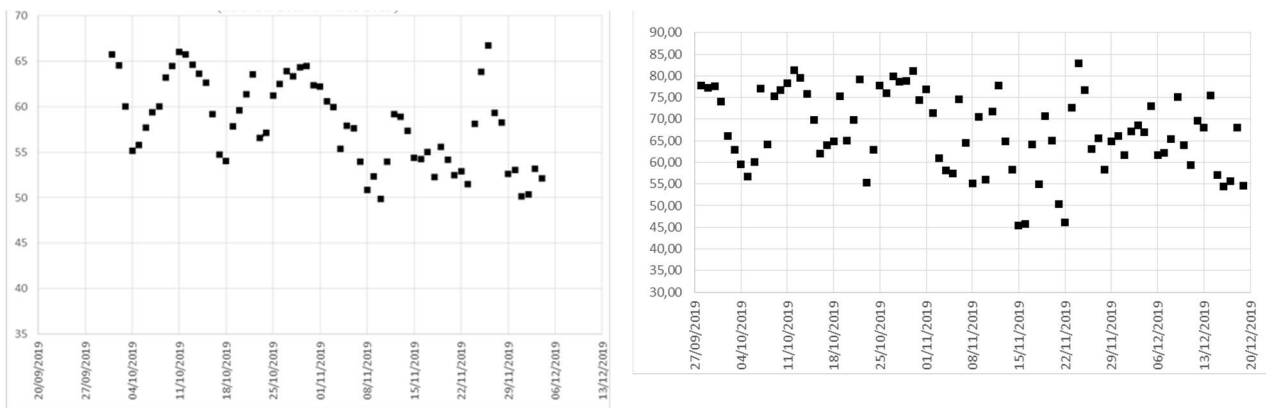


Fig. 12 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

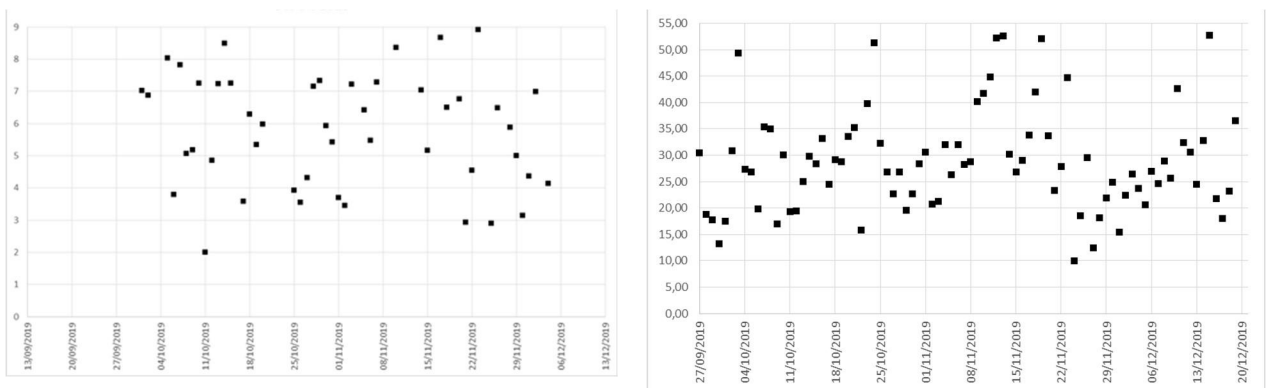


Fig. 13 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Sia all'esterno che all'interno si registrano valori superiori al 50% di UR. Si osservano andamenti simili ma all'interno si raggiungono valori inferiori rispetto l'esterno.

Le escursioni massime interne risultano contenute nonostante quelle che si verificano all'esterno siano elevate.

UMIDITA' RELATIVA – da luglio a ottobre

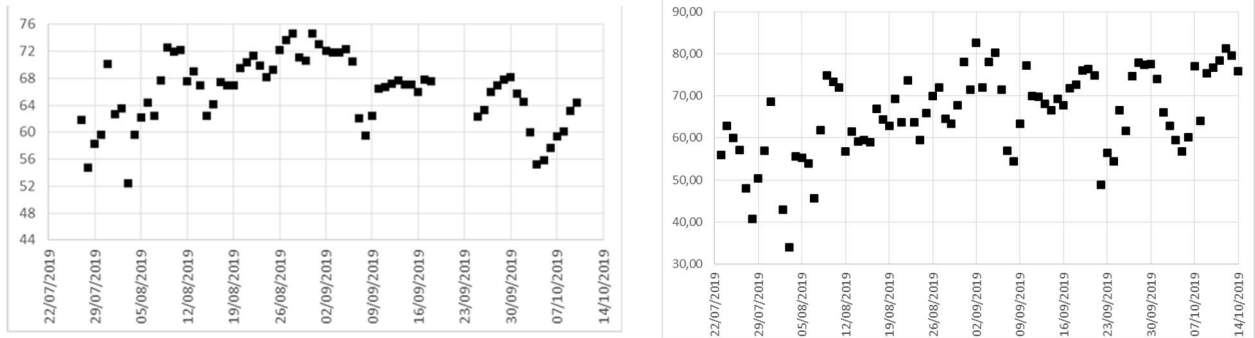


Fig. 14 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

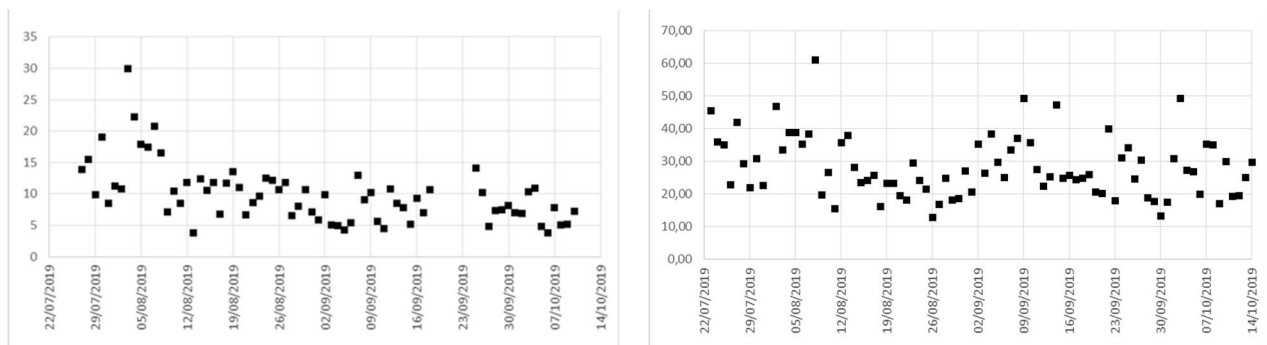


Fig. 15 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi interni ed esterni si presentano molto simili. Nel grafico relativo all'interno della sala si osservano più frequentemente giorni con elevati valori medi di UR di quanto non si osservi all'esterno. Le escursioni massime presentano un andamento molto simile ma all'interno risultano più mitigate.

CONFRONTO VALORI MEDI GIORNALIERI ED ESCURSIONI MASSIME GIORNALIERE DELLA TEMPERATURA RILEVATI NEL 2019 CON QUELLI DI CUI SI DISPONE DALLA CAMPAGNA DEL 2013/2014

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

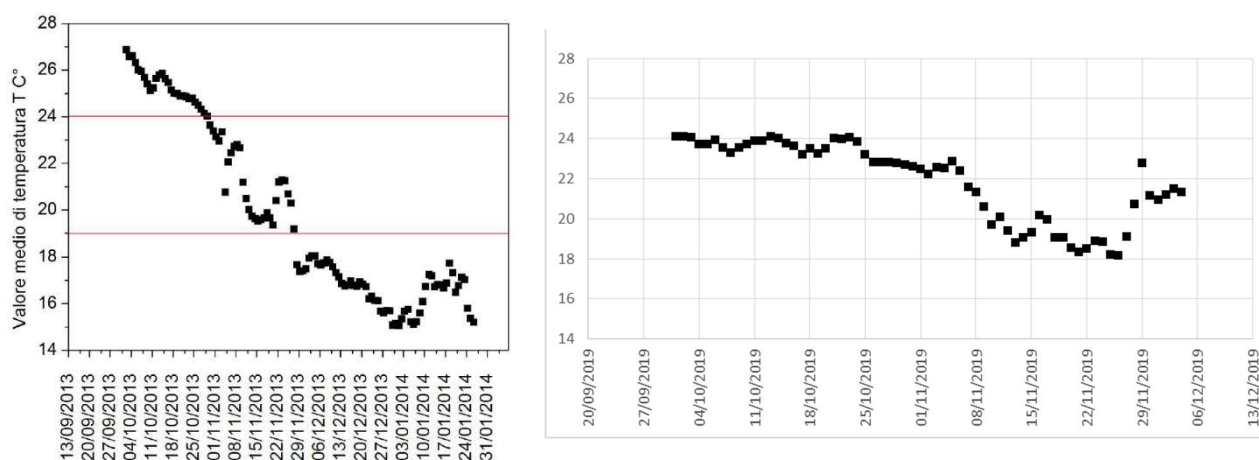


Fig. 16 Valori medi giornalieri registrati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

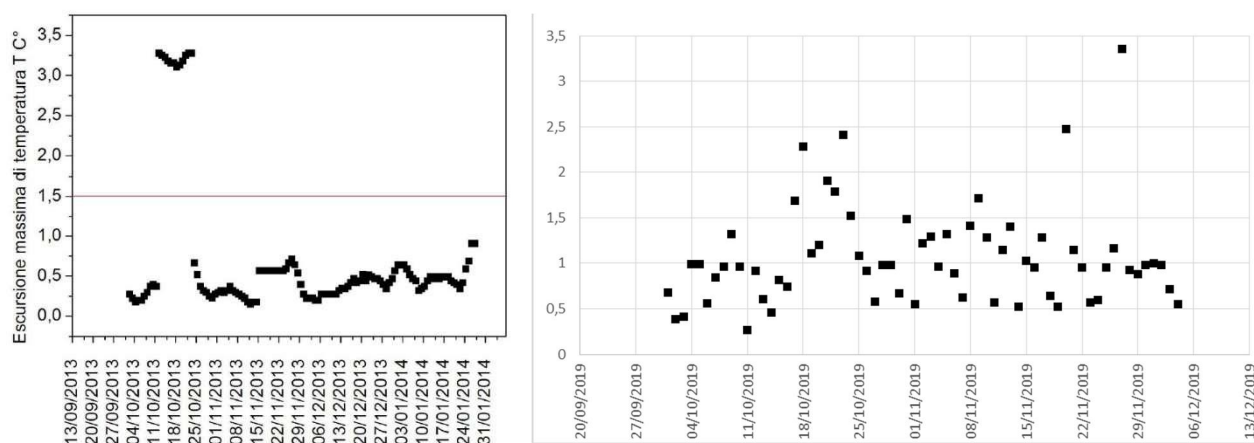


Fig. 17 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

Nel 2019 i valori medi delle temperature sono compresi tra i 18° e i 24°, un range più ristretto di quello del 2013.

Le escursioni massime che si verificano nel 2019 sono più varie e di entità maggiore rispetto al periodo precedente.

TEMPERATURA – da luglio a ottobre

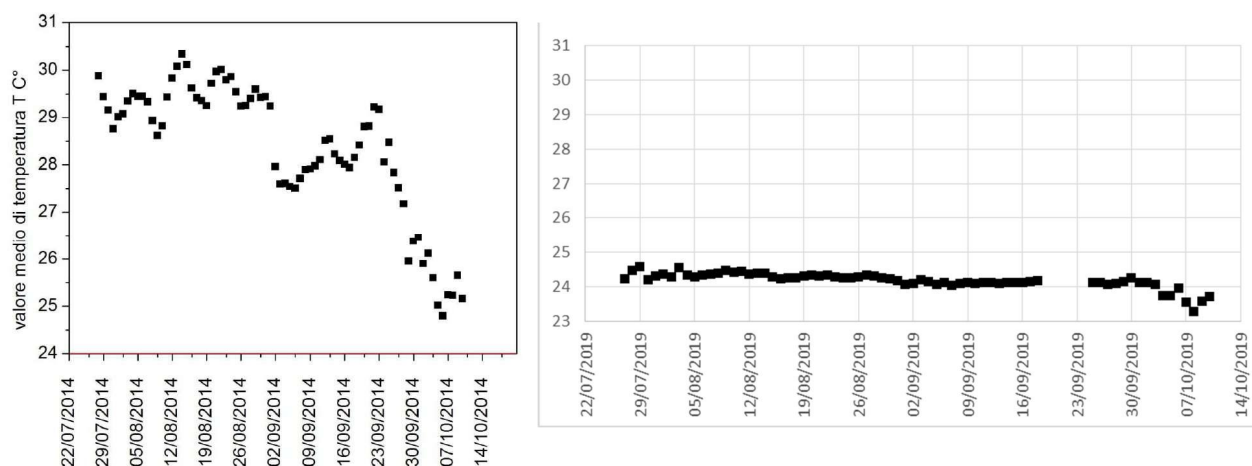


Fig. 18 Valori medi giornalieri registrati nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

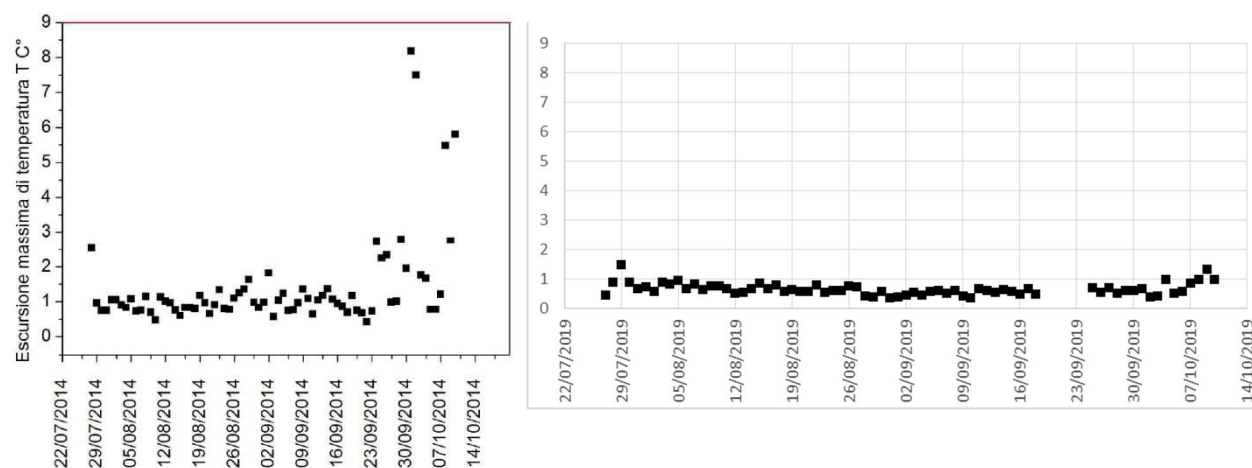


Fig. 19 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi sono stabili, tra i 24° e i 25°, per tutto il periodo considerato, ad eccezione dei primi giorni di ottobre in cui si ha una diminuzione di circa 1° rispetto al trend del periodo. Nel 2019 non si verificano escursioni massime significative (si arriva a massimo 1°-1,5° di escursione nelle varie giornate) a differenza della situazione precedente in cui si verificano, talvolta, escursioni giornaliere di entità maggiore.

CONFRONTO TRA VALORI DI T REGISTRATI ALL'INTERNO DELLA SALA E QUELLI RILEVATI ALL'ESTERNO NEL 2013

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

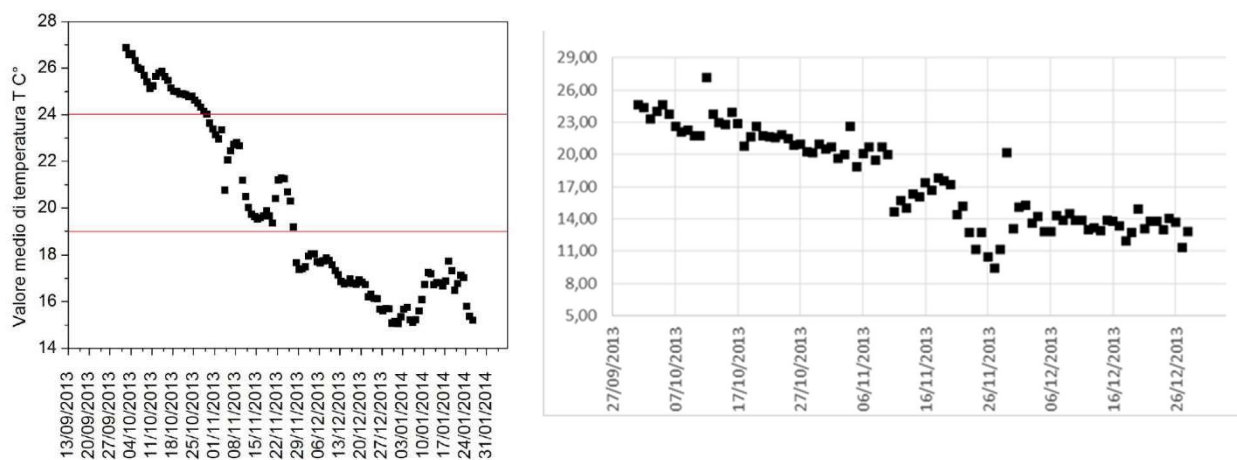


Fig. 20 Valori medi giornalieri registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

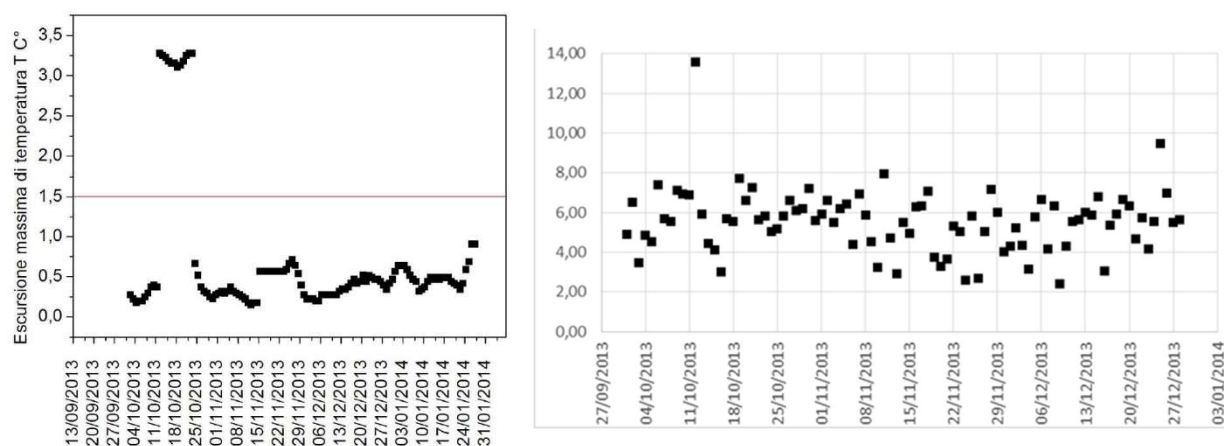


Fig. 21 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

L'andamento dei valori medi è abbastanza simile tra esterno e interno. All'interno si registrano valori leggermente superiori di quelli rilevati all'esterno.

Le escursioni che si verificano all'interno sono di entità minore di quelle esterne. Le escursioni di valore più elevato, rilevate intorno la metà di ottobre all'interno non hanno corrispondenza con la situazione esterna: sono probabilmente da correlare ad eventi verificatisi all'interno del museo.

TEMPERATURA – da luglio a ottobre

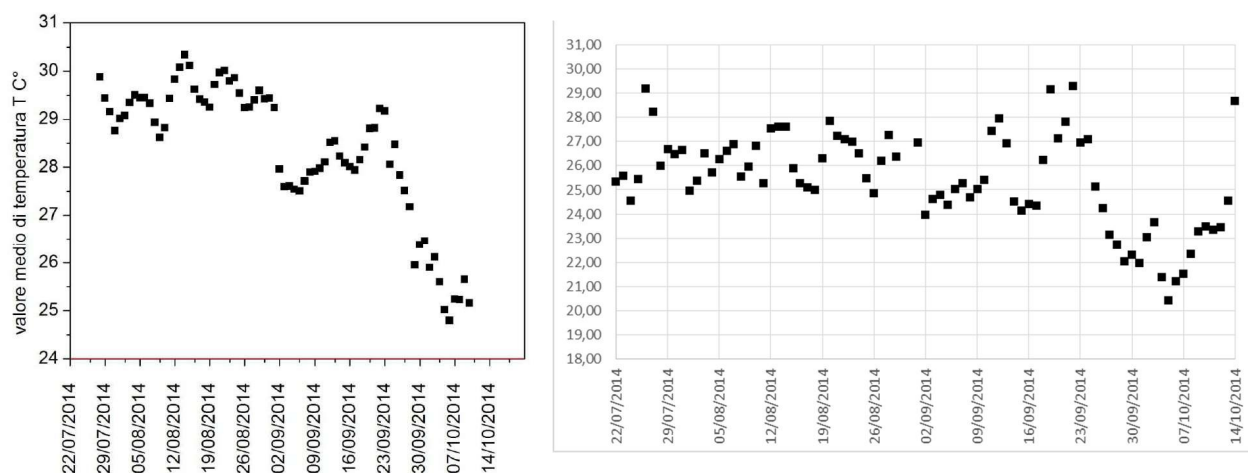


Fig. 22 Valori medi giornalieri registrati nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

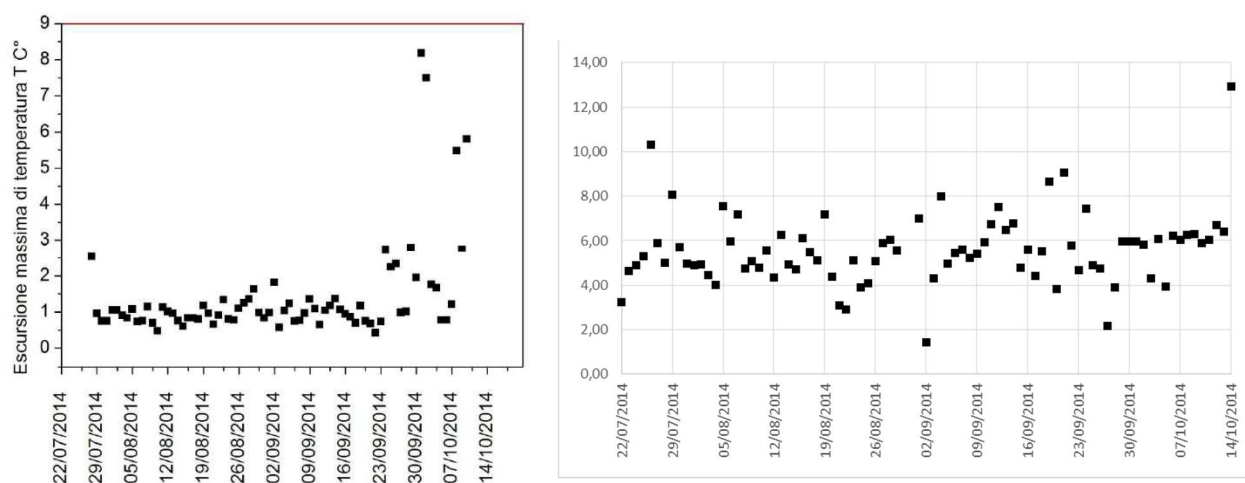


Fig. 23 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi della temperatura all'interno della sala risultano maggiori di quelli rilevati all'esterno e, soprattutto verso metà settembre, seguono l'andamento dei valori esterni.

All'interno non si verificano significative escursioni per il periodo considerato, ad eccezione dei primi di ottobre quando si registrano elevate escursioni, maggiori di quelle che si verificano all'esterno.

CONFRONTO TRA VALORI DI T REGISTRATI ALL'INTERNO DELLA SALA E QUELLI RILEVATI ALL'ESTERNO NEL 2019

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

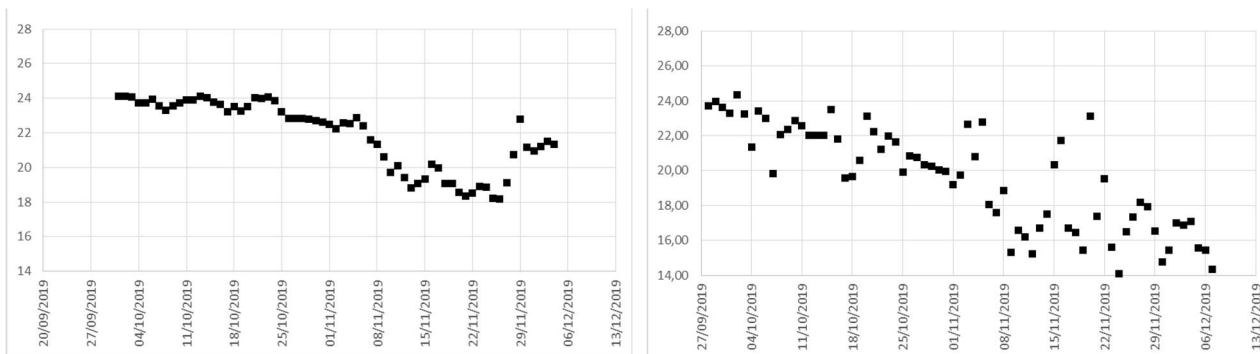


Fig. 24 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

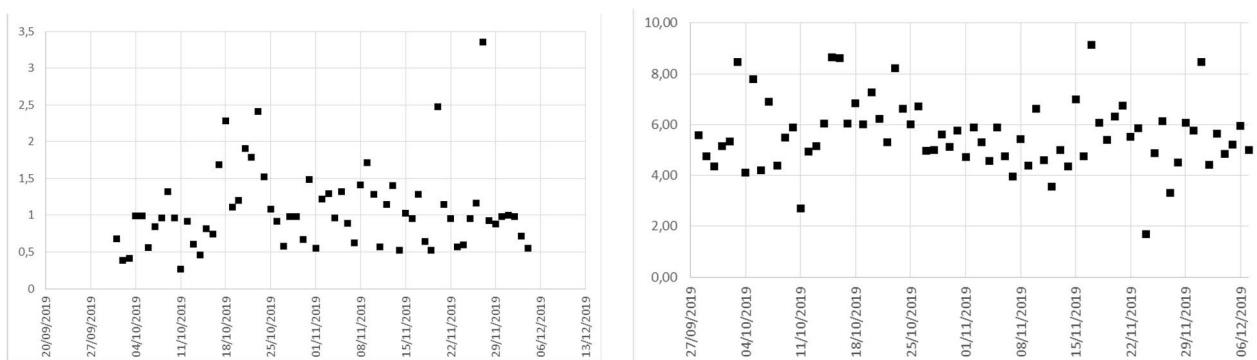


Fig. 25 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi all'interno seguono in linea generale l'andamento esterno. I valori sono comunque maggiori di quelli rilevati all'esterno, con una distribuzione in grafico più uniforme.

Le escursioni che si verificano all'interno sono di entità minore rispetto a quelle esterne e non sempre vi è corrispondenza tra quanto si verifica all'interno e all'esterno.

TEMPERATURA – da luglio a ottobre

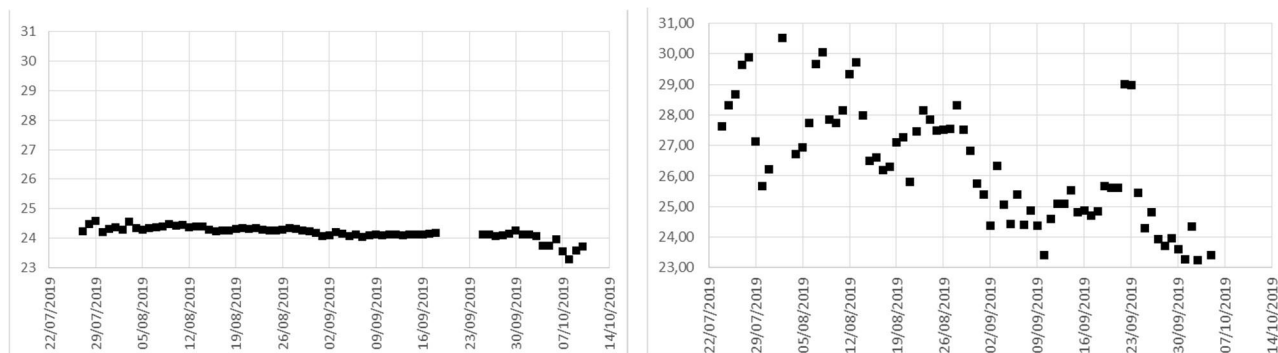


Fig. 26 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

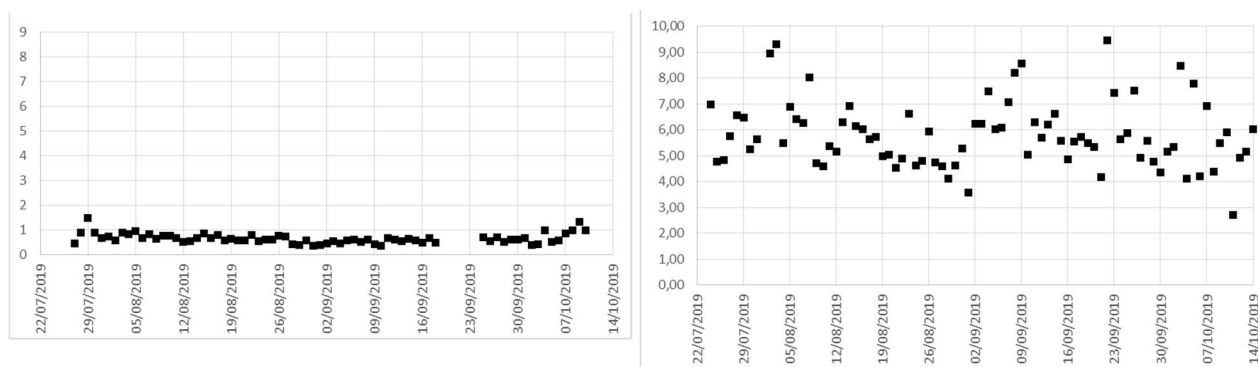


Fig. 27 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi all'interno si mantengono stabili tra i 24° e i 25° per tutto il periodo e non si registrano escursioni significative. I valori relativi all'interno non seguono l'andamento di quelli rilevati all'esterno.

3. SALA CIRCOLARE

In entrambe le campagne di monitoraggio, il sensore è stato mantenuto nella stessa posizione, fissato su una colonnina in ghisa, a destra dello strumento, al di sotto del perimetro d'impasto della cupola.

Il posizionamento del sensore ad una sola quota rispetto al pavimento e a contatto con la colonna in ghisa influisce sulla rappresentatività dei dati registrati.

Si sottolinea che le due finestre presenti nella sala sono tenute costantemente chiuse. Tuttavia, nella cupola, vi sono varie aree che consentono l'ingresso di aria esterna.

Nella campagna di monitoraggio del 2013, la sala è stata monitorata:

dall' 1 ottobre 2013 al 31 gennaio 2014 e

dal 3 giugno 2014 al 21 Ottobre 2014.

Nel 2019, i dati sono stati registrati dal **14 marzo al 31 ottobre**.

Analisi dei dati rilevati nel 2019

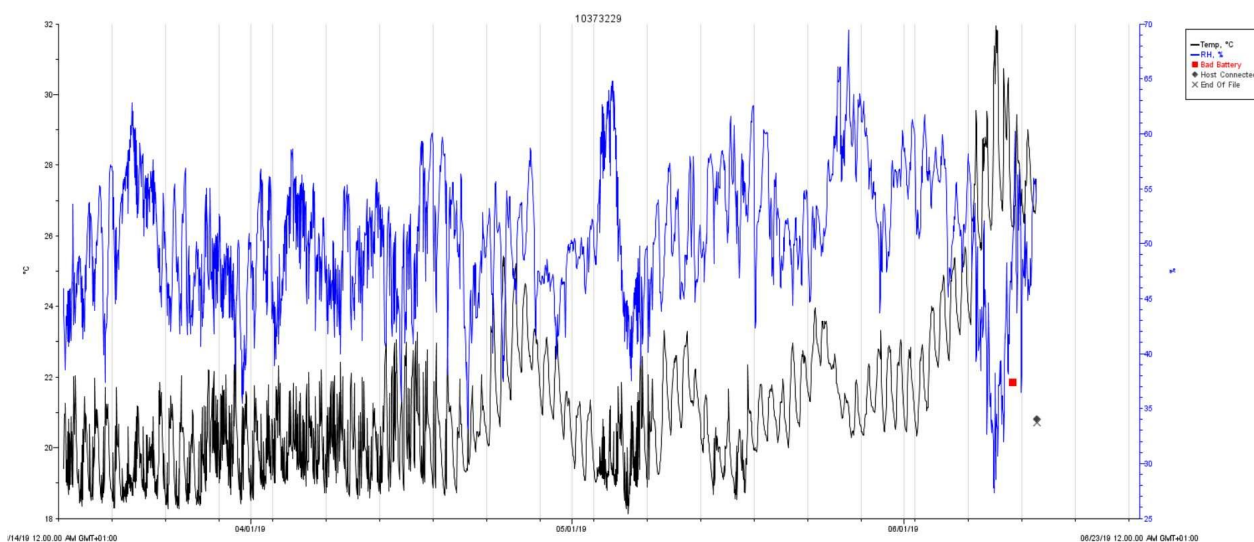
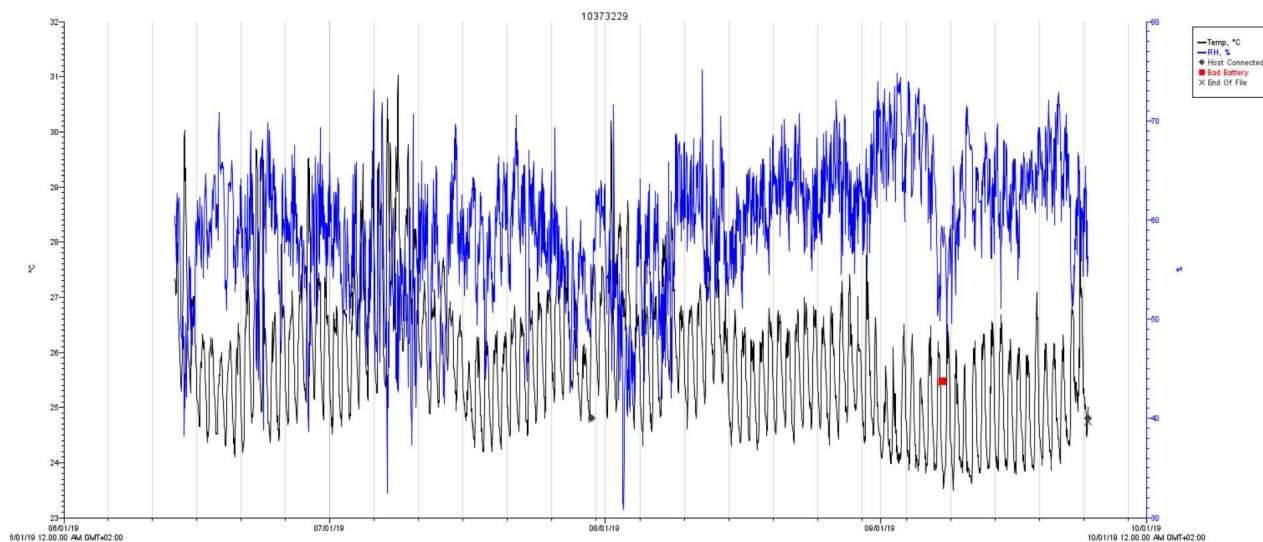
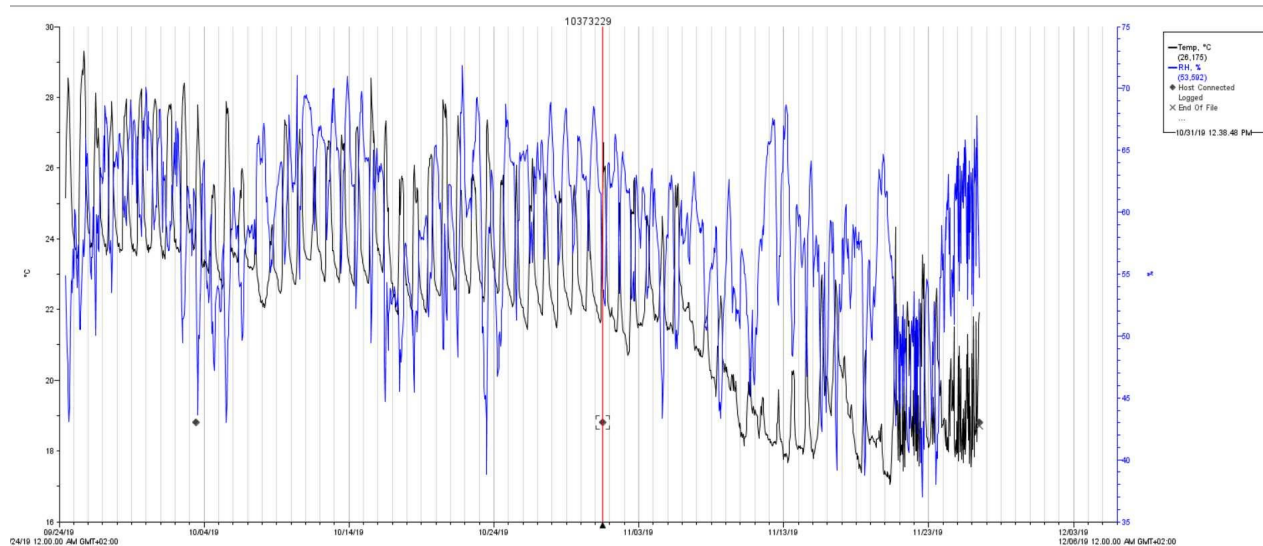


Fig. 1 Grafico riportante i dati rilevati dal 14 marzo al 13 giugno 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura.



Fig, 2 Grafico riportante i dati rilevati dal 13 giugno al 24 settembre 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura.



Fig, 3 Grafico riportante i dati rilevati dal 24 settembre al 31 ottobre 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura. I dati oltre la linea rossa sono relativi ad un altro punto di campionamento.

UMIDITA' RELATIVA

Durante l'anno si registrano valori compresi mediamente tra il **27% e 73-75%**

	Valori UR	Note
Primavera	Tra il 27% e il 69% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ tra il 10%-15%, spesso anche del 20%	ΔUR del 10% si verificano anche più volte nello stesso giorno e nel giro di poche ore. Giorno 8 giugno, ad esempio, alle 18 si registra un'UR del 32% (mentre due ore prima si attestava intorno al 42%), 3 ore dopo al 44%, 3 ore dopo al 35% (all'una di giorno 9); giorno 9 scende nuovamente al 32-27% dalle 4 alle 11 del mattino e i valori si mantengono bassi tutto il giorno toccando anche il 27% con fluttuazioni continue. $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ del 30% e fluttuazioni continue si registrano giorno 23 giugno.
Estate	Tra il 31-32% e 73-75% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ spesso > del 15- 20%	$\Delta UR_{\text{giornaliero}} >$ del 30% e fluttuazioni continue si registrano giorno 10 luglio.
Autunno	Tra il 38% e il 70% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%	Alti valori di UR (tra il 65% e il 71%) e $\Delta UR_{\text{giornaliero}} > 15\%$ si osservano prevalentemente nel mese di ottobre.

TEMPERATURA

In primavera, si registrano fluttuazioni continue tra i 18° e i 22° fino a fine maggio (si verificano picchi di 25° l'ultima settimana di aprile). Da fine maggio ai primi di giugno, fluttua tra i 20° e i 23°. Dal 9 giugno e fino a metà mese, la temperatura sale tra i 31°-32°. In seguito i valori continueranno a variare tra i 24° e i 27°, fino a fine primavera. Si noti un picco di 29° giorno 22 giugno, dalle 13 alle 22.

Nel periodo estivo, si rilevano valori compresi tra i 24° e i 27° in media. I valori di temperatura oscillano raggiungendo 28°-29°-30° i primi di luglio fino a metà mese e nuovamente i primi di agosto fino a metà mese. Picchi di 28° - 29° compaiono anche nel periodo autunnale.

A livello stagionale si verificano escursioni, al massimo, di 2-3°. In alcuni periodi si raggiungono anche i 4°-5° di escursione massima in una giornata: nello specifico, nelle ultime due settimane di aprile, nel mese di giugno e nella prima settimana di luglio e da fine settembre a metà ottobre.