



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

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 – ottobre

Per questo periodo, è possibile confrontare soltanto i dati relativi ad ottobre 2019: dall' 1 novembre il sensore è stato spostato in un altro punto della stanza.

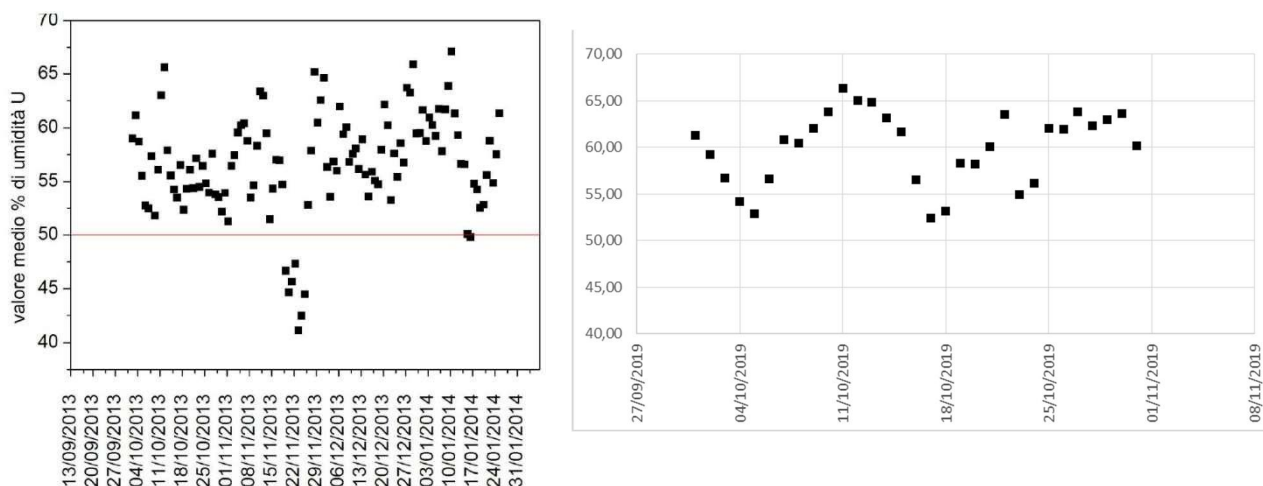


Fig. 4 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

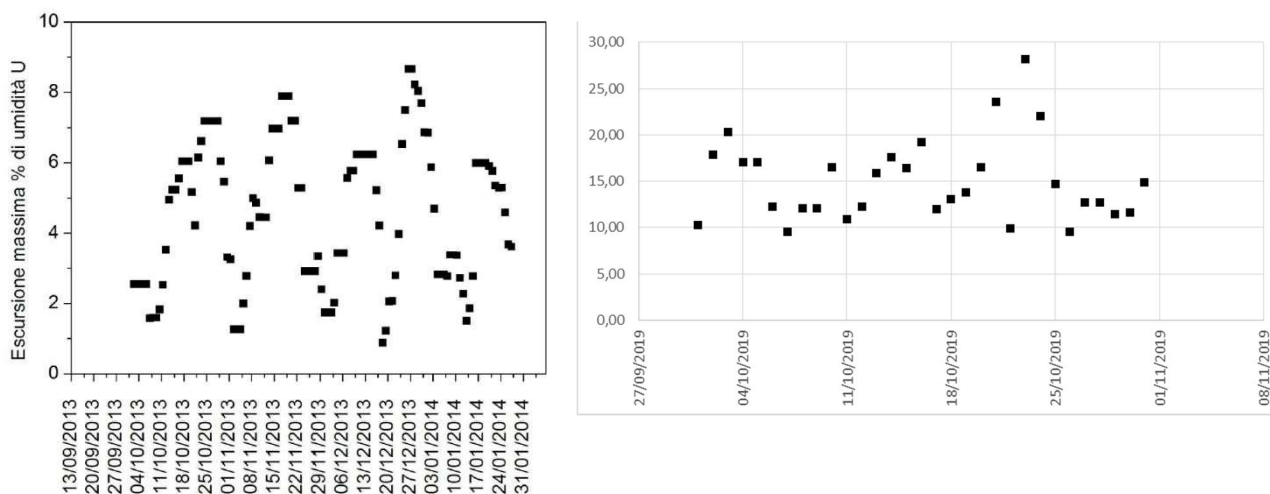


Fig. 5 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi di UR risultano simili nei due periodi considerati. Nel 2019 vi è una variazione maggiore di valori nell'arco del mese rispetto al 2013.

Le escursioni massime giornaliere risultano molto più elevate di quelle verificatesi nel 2013.

UMIDITÀ RELATIVA – da giugno a ottobre

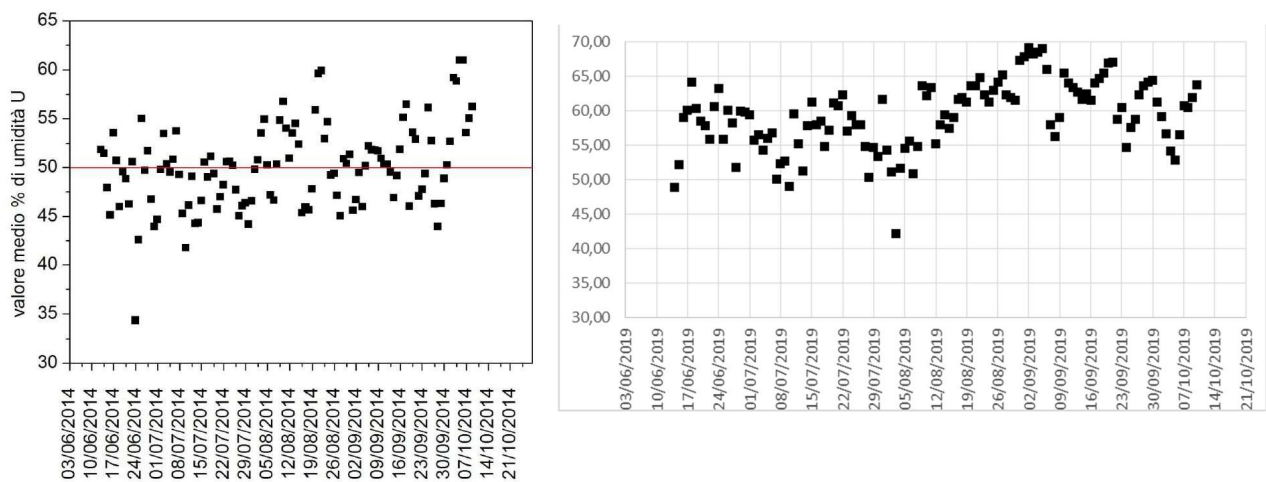


Fig. 6 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

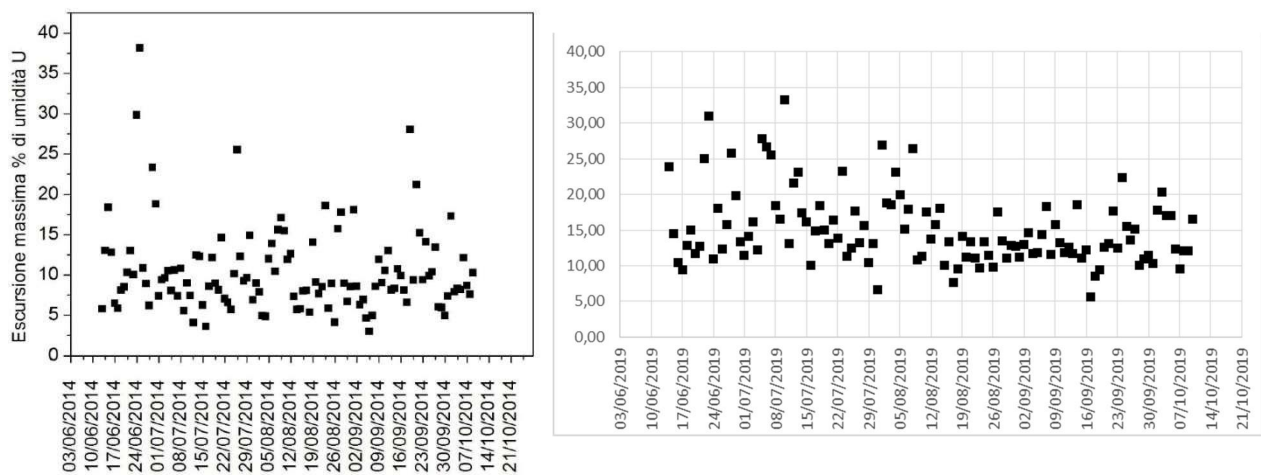


Fig. 7 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi rilevati nel 2019 e le escursioni massime giornaliere risultano maggiori di quelli relativi al 2014.

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

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

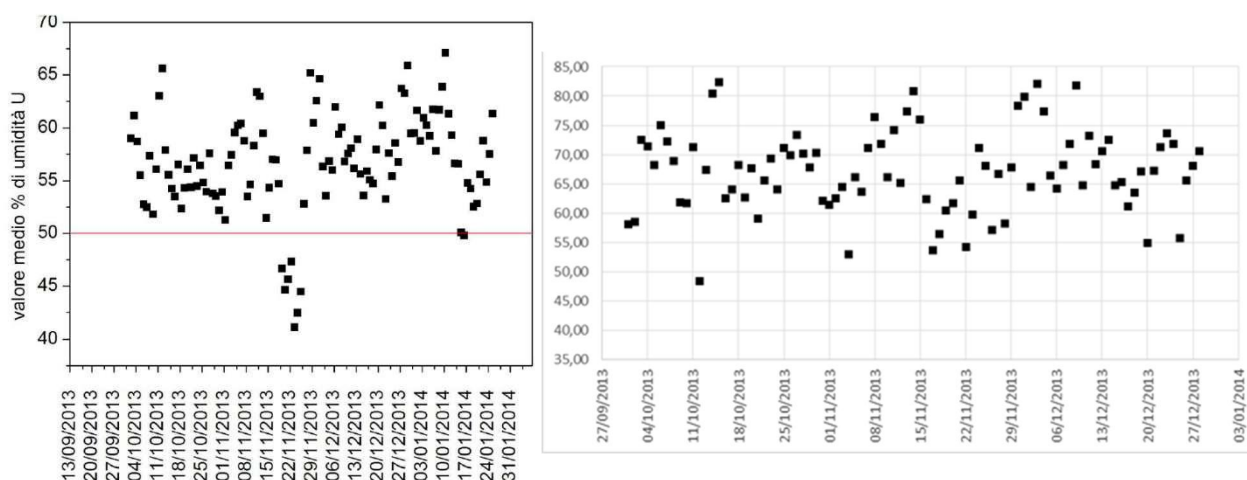


Fig. 8 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

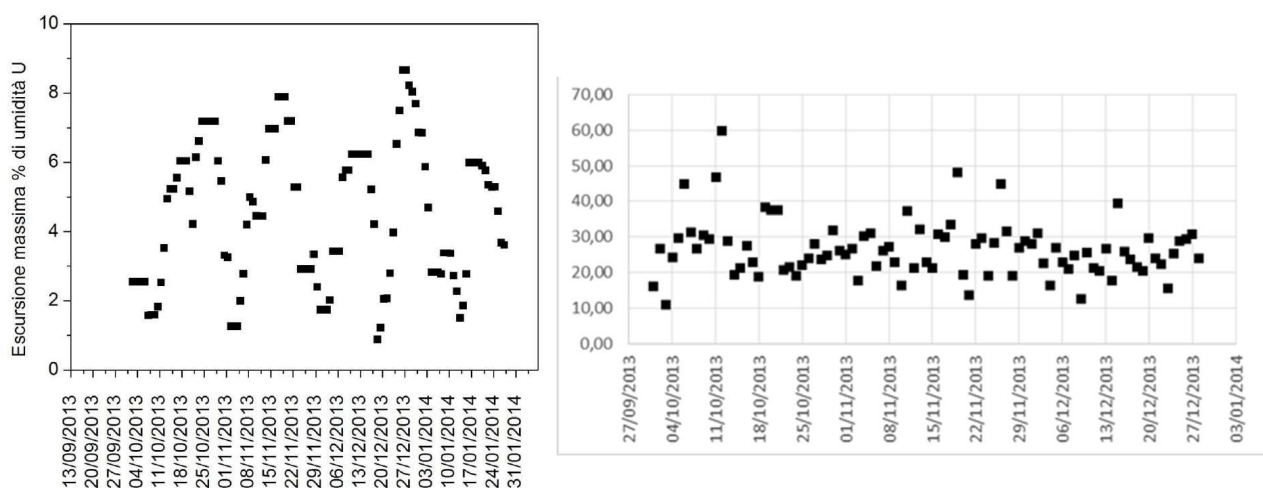


Fig. 9 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Nei grafici, l'andamento dei valori medi è molto simile. Sia all'interno che all'esterno del museo, si registrano valori > 50% ma all'interno non si raggiungono valori elevati come quelli rilevati all'esterno. Lo stesso si verifica per le escursioni massime giornaliere, di entità inferiore all'interno della sala.

UMIDITA' RELATIVA – da giugno a ottobre

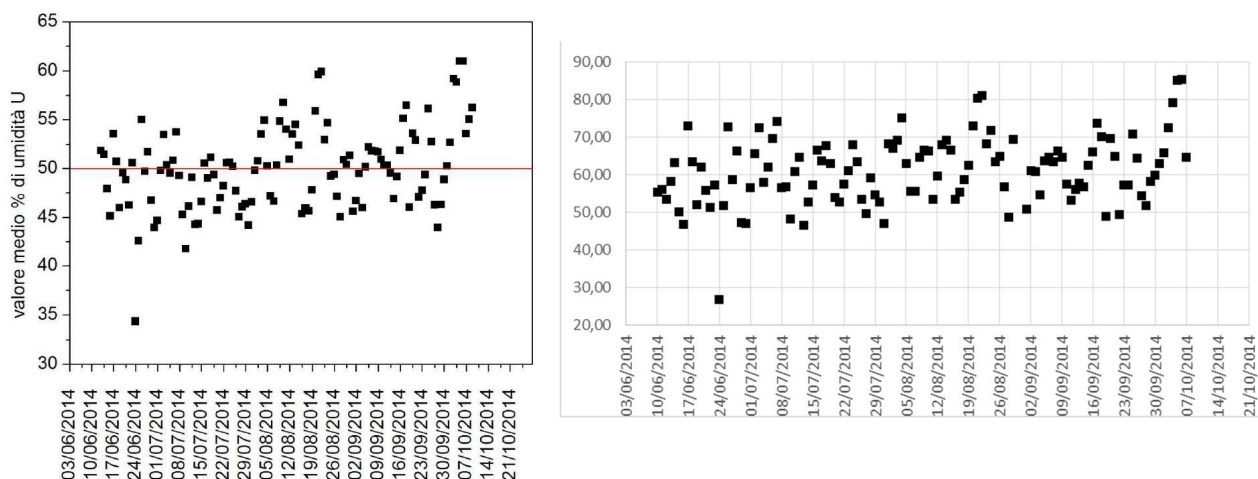


Fig. 10 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

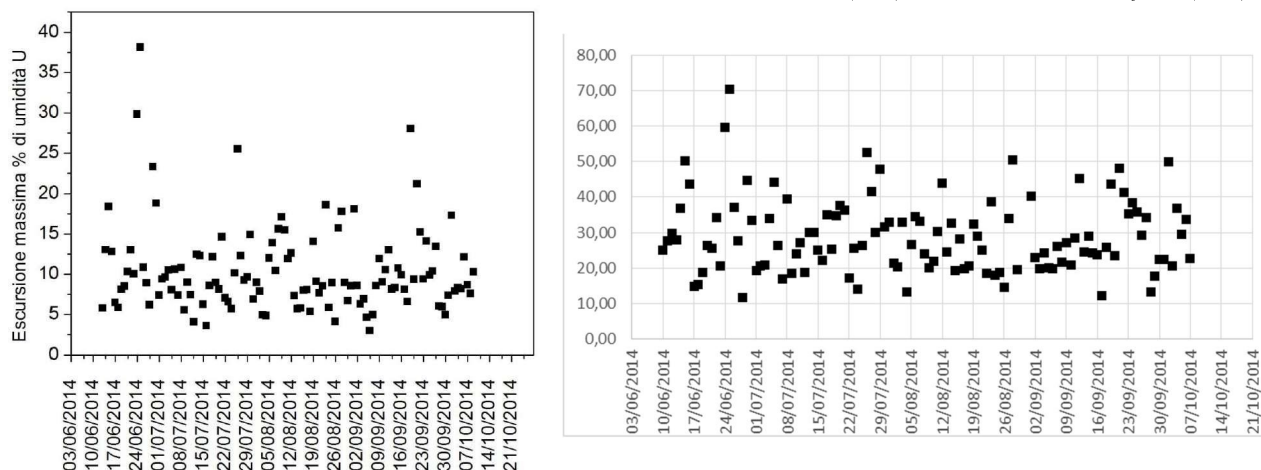


Fig. 11 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Nei grafici, l'andamento dei valori medi e delle escursioni è molto simile. Sia all'interno che all'esterno del museo, si registrano valori medi > 40% ma all'interno non si raggiungono valori elevati come quelli rilevati all'esterno. Lo stesso si verifica per le escursioni massime giornaliere, di entità inferiore all'interno della sala. Escursioni elevate esterne hanno ripercussioni sul microclima interno, così come si nota dalla corrispondenza di alcuni picchi tra i due grafici.

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

UMIDITA' RELATIVA – ottobre

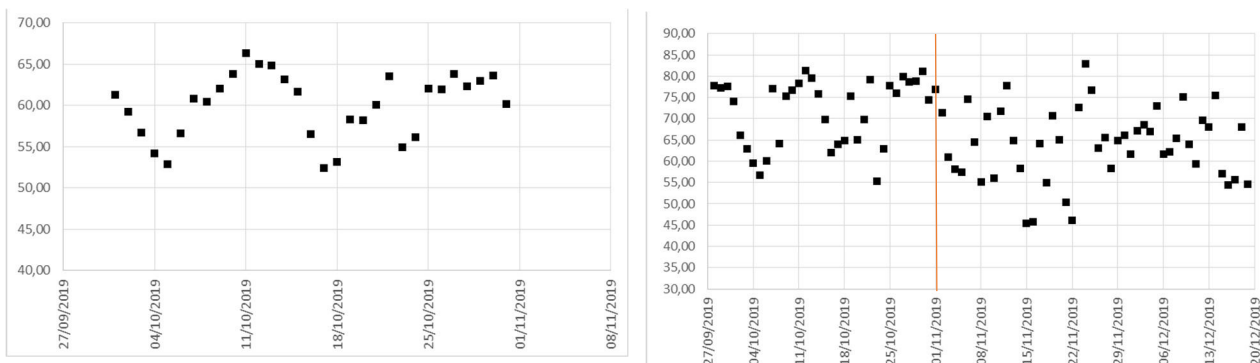


Fig. 12 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

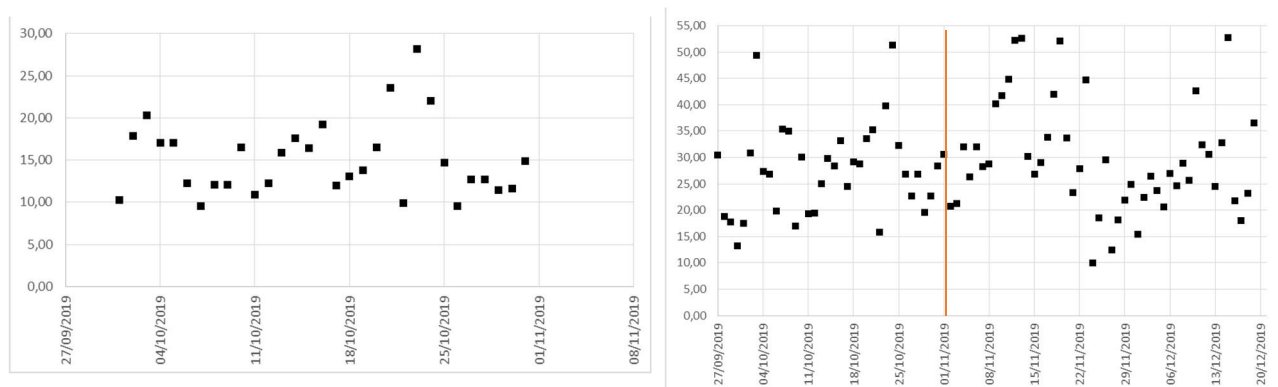


Fig. 13 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Sia per i valori medi che per le escursioni massime giornaliere si osserva andamento simile dei dati ma valori inferiori all'interno rispetto a quelli rilevati all'esterno dell'edificio.

UMIDITA' RELATIVA – da giugno a ottobre

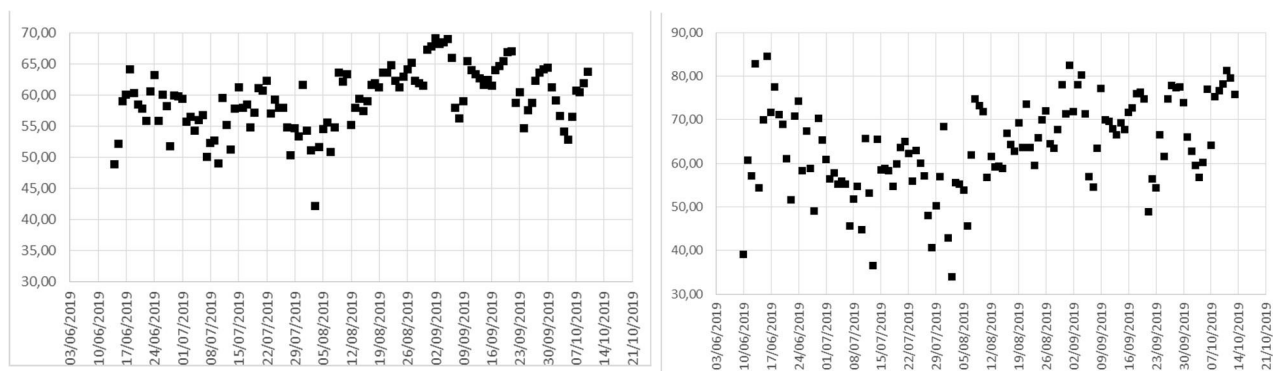


Fig. 14 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

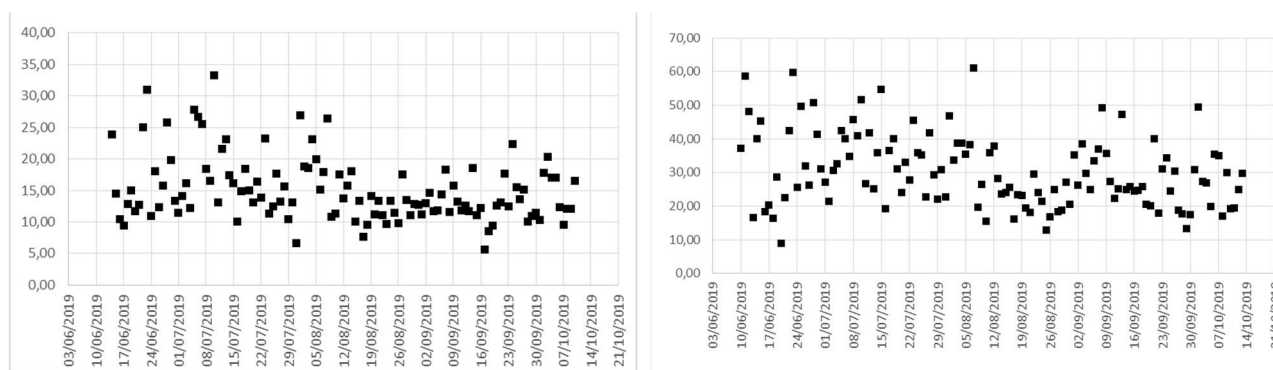


Fig. 15 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Sia le escursioni massime giornaliere che i valori medi si mantengono più bassi rispetto a quelli registrati all'esterno.

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 – ottobre

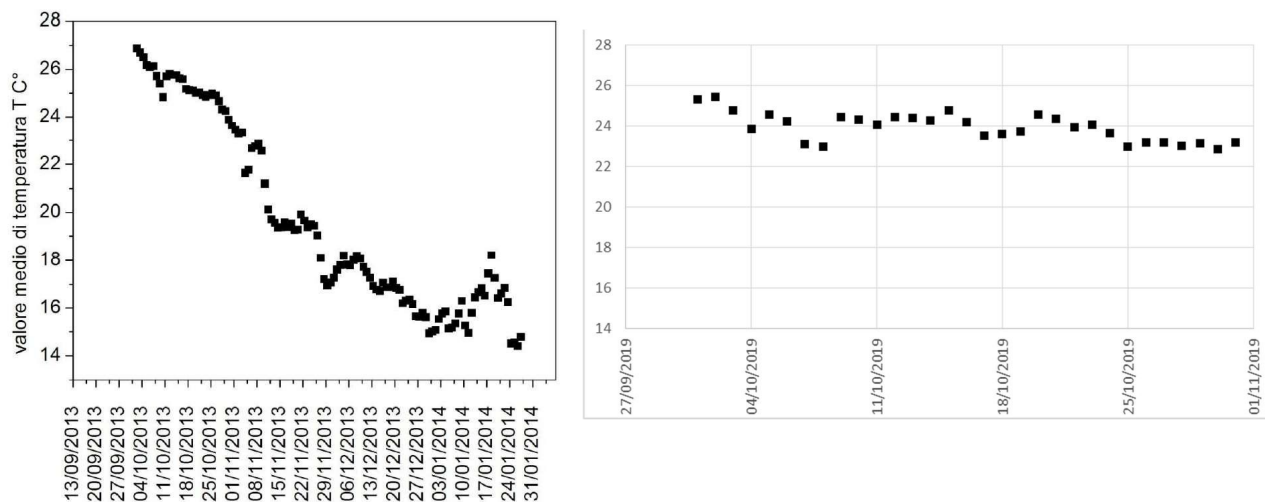


Fig. 16 Valori medi giornalieri registrati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

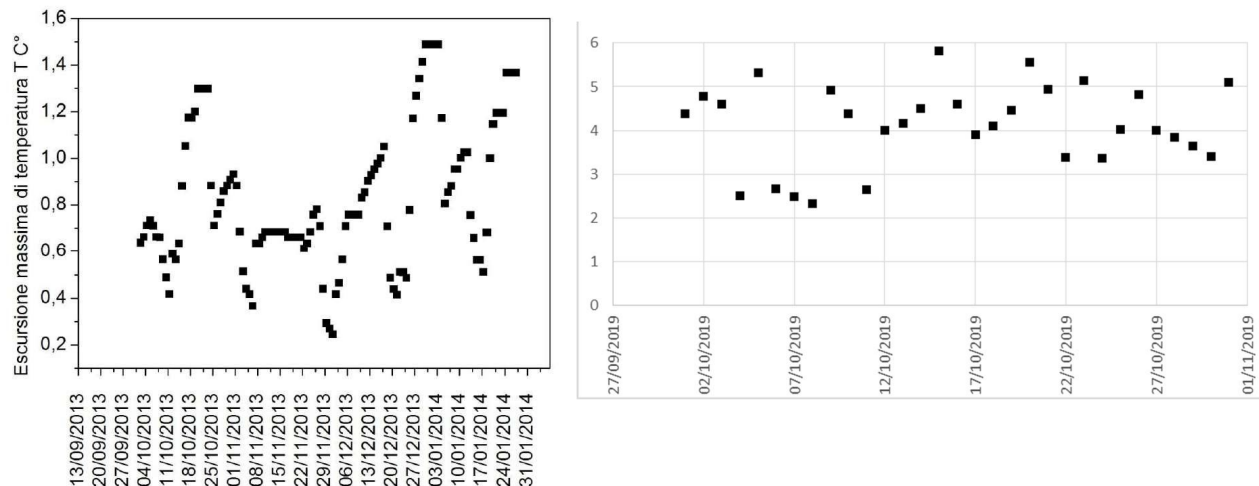


Fig. 17 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi delle temperature sono più stabili rispetto al 2013, per il mese di ottobre. Le escursioni massime giornaliere del 2019 mostrano valori più elevati.

TEMPERATURA – da giugno a ottobre

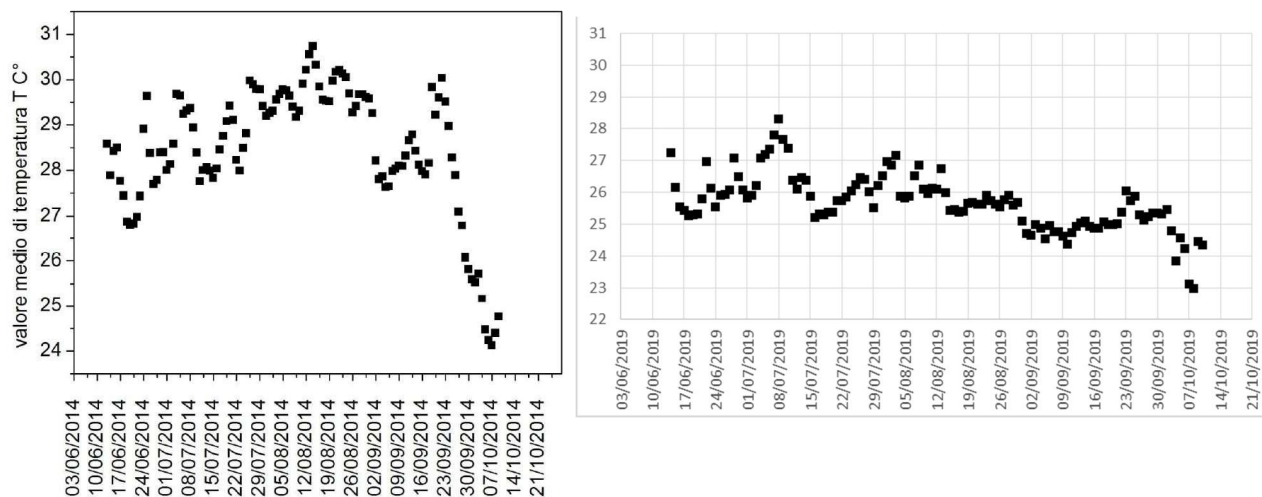


Fig. 18 Valori medi giornalieri registrati nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

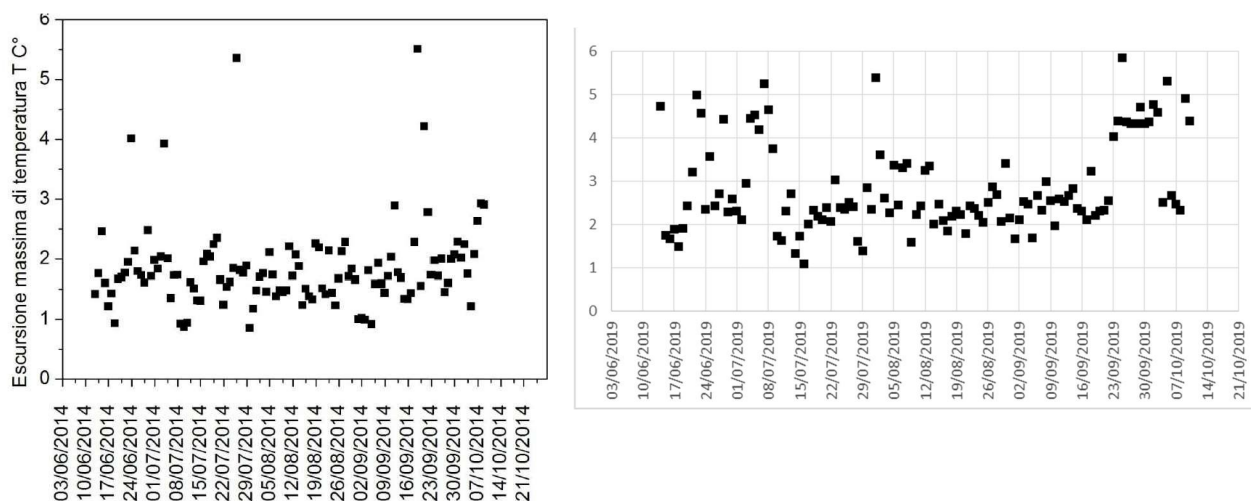


Fig. 19 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi delle temperature hanno un andamento piuttosto simile nei due periodi analizzati: nel 2019 i valori si presentano inferiori rispetto al 2013. Si noti un calo dei valori medi in entrambi i periodi verso fine settembre (calo che si verificava prima dell'accensione del condizionatore e che si ripropone nuovamente con il condizionatore in funzione: l'apparecchio potrebbe non esser riuscito a tamponare tale situazione o potrebbe non aver funzionato in quei giorni).

Le escursioni massime ricadono all'interno di range simili. Nel 2019 si verificano più frequentemente escursioni maggiori di 2-3° rispetto al 2014.

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

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

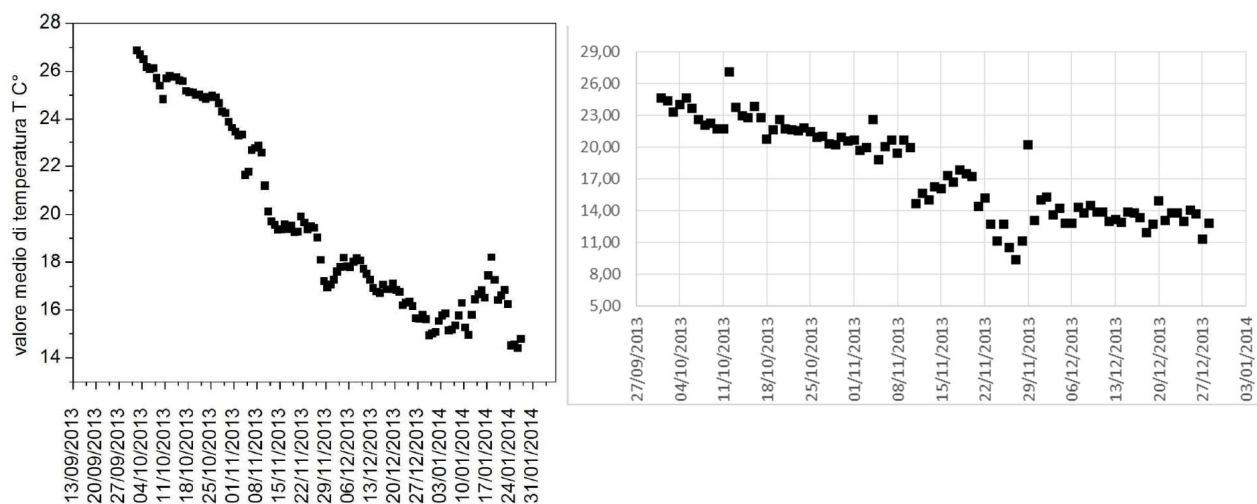


Fig. 20 Valori medi giornalieri registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

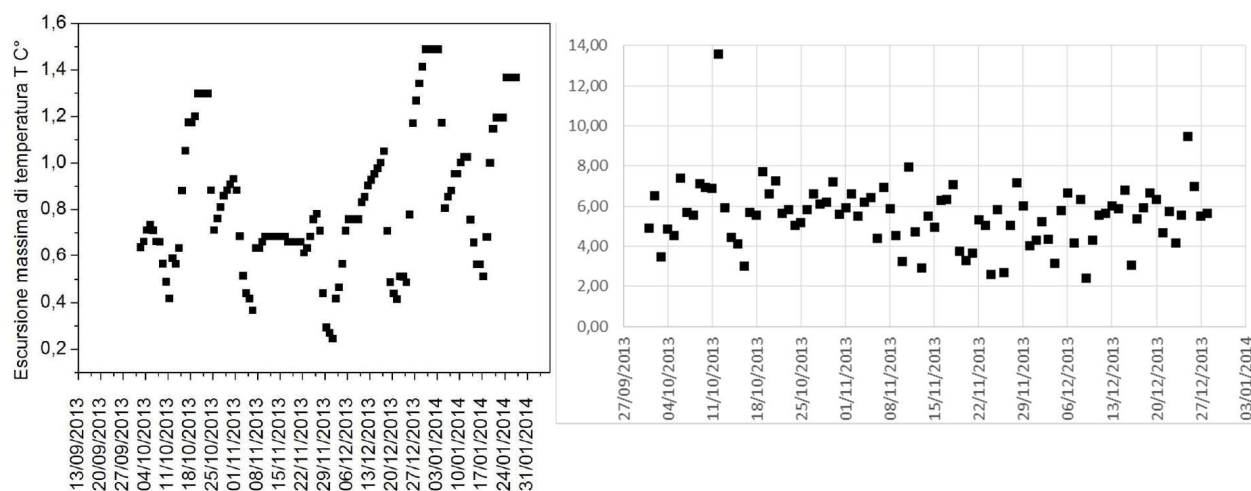


Fig. 21 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi interni presentano stesso andamento dei valori rilevati all'esterno. I valori interni si mantengono più elevati rispetto a quelli esterni.

Le escursioni massime giornaliere sono ridotte all'interno della sala rispetto a quelle che si verificano all'esterno dell'edificio.

TEMPERATURA – da giugno a ottobre

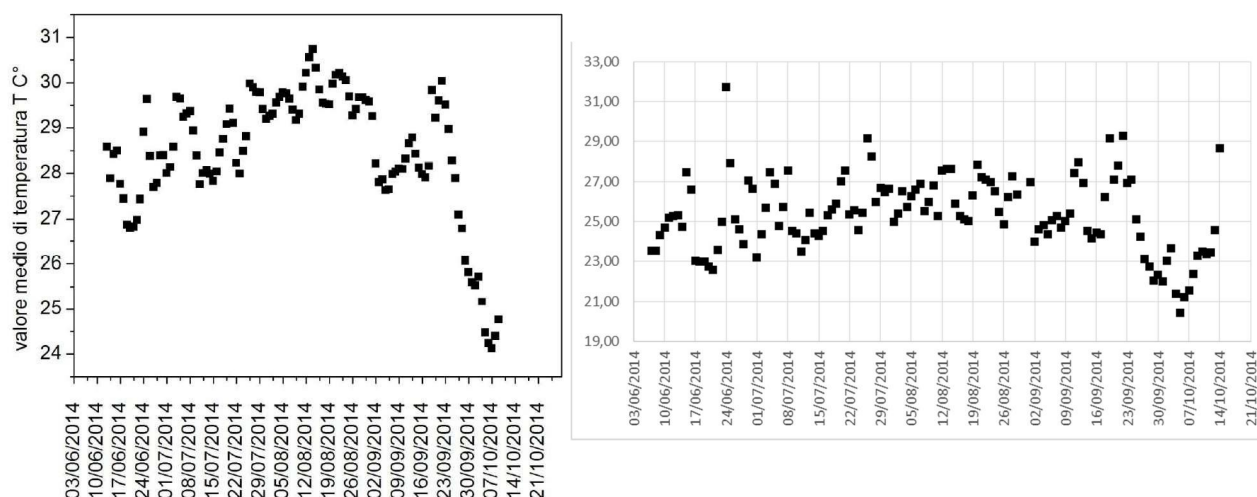


Fig. 22 Valori medi giornalieri registrati nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

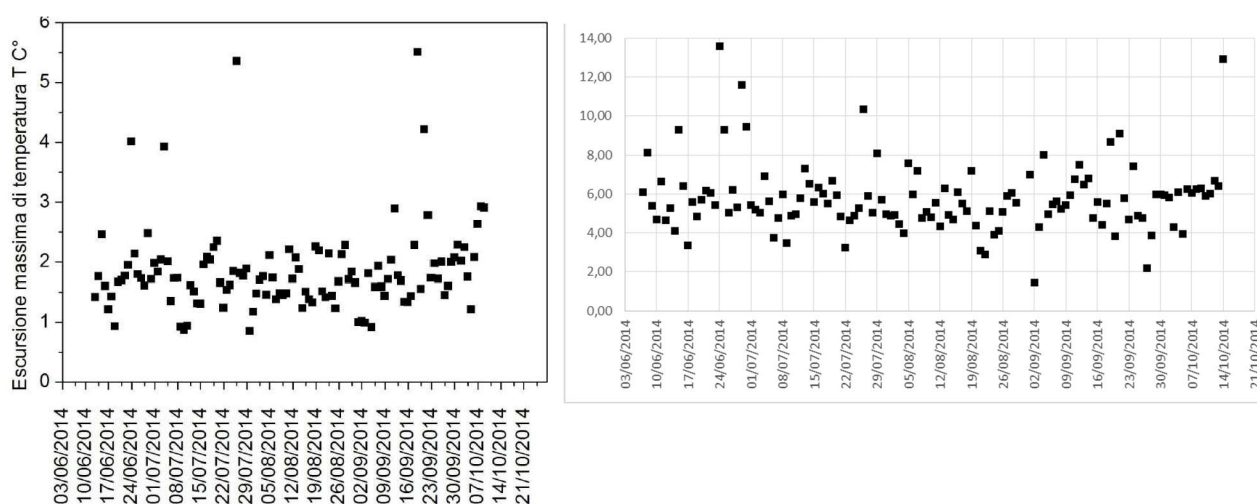


Fig. 23 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi interni sono maggiori di quelli rilevati all'esterno. L'andamento dei valori riportati nei due grafici è piuttosto simile.

Le escursioni massime interne sono inferiori di quelle che si verificano all'esterno. Non si riscontrano corrispondenze tra le forti escursioni registrate all'esterno con quelle interne.

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

TEMPERATURA – ottobre

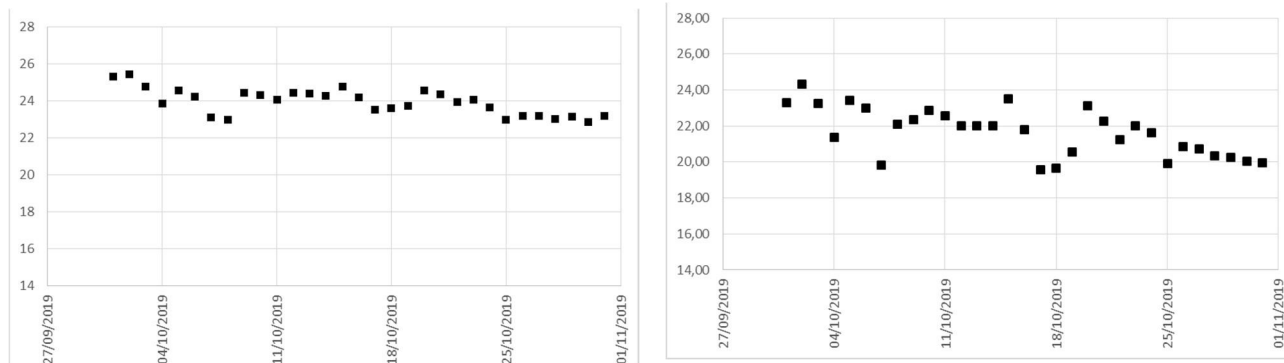


Fig. 24 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

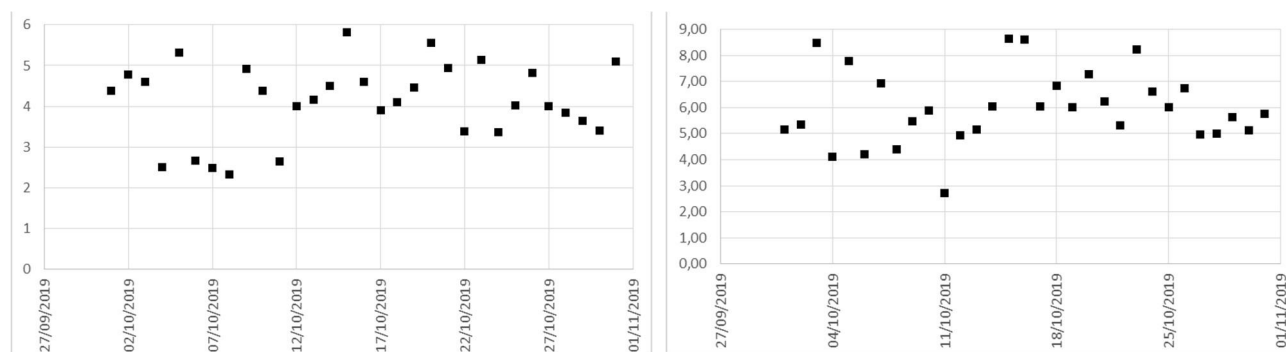


Fig. 25 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Andamento più omogeneo dei valori medi interni e valori maggiori all'interno della sala rispetto alla situazione rilevata all'esterno.

Le escursioni si mantengono più basse di quelle che si verificano all'esterno.

TEMPERATURA – da giugno a ottobre

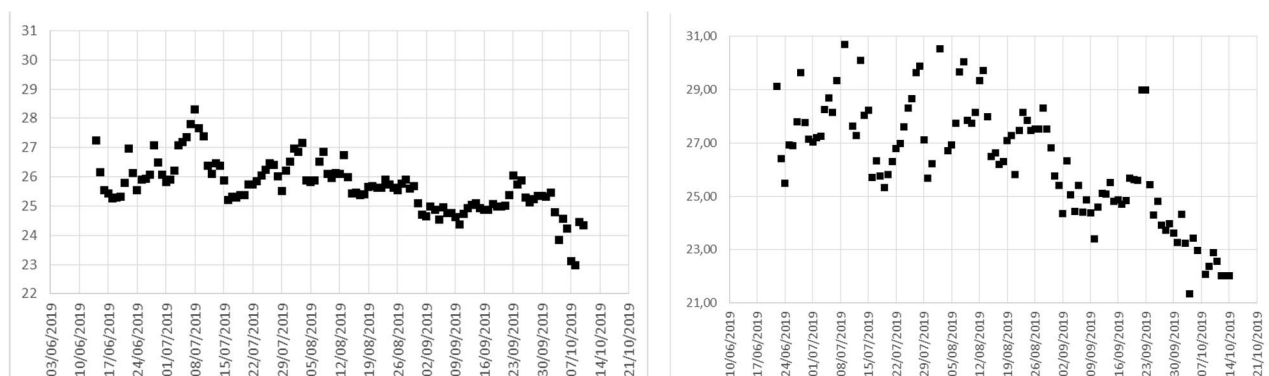


Fig. 26 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

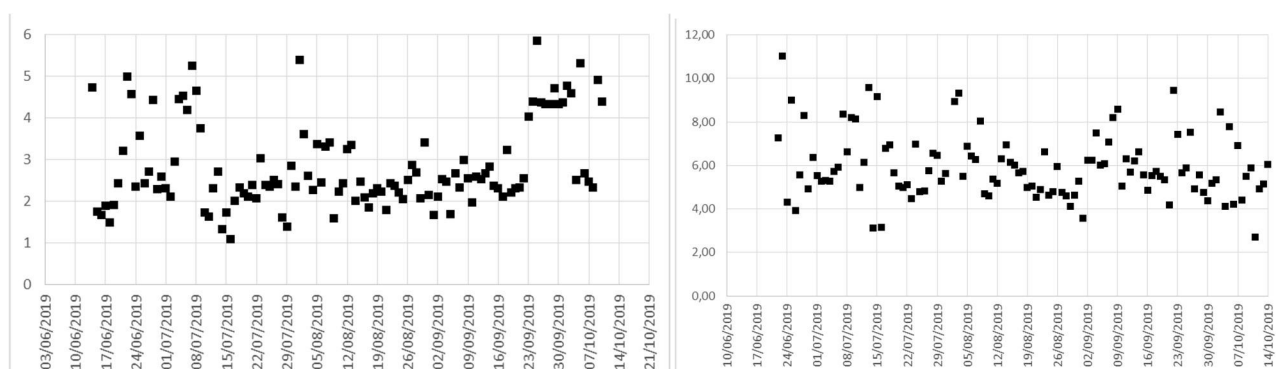


Fig. 27 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

La distribuzione dei valori medi interna è più omogenea all'interno, con valori mediamente compresi tra i 25° e i 27°. Il calo dei valori di fine settembre viene rilevato sia all'esterno che all'interno dell'edificio.

Le escursioni massime giornaliere hanno in entrambi i casi un andamento vario; all'interno si verificano escursioni di entità inferiori rispetto l'esterno.

4. SALA MERIDIANA

In entrambe le campagne di monitoraggio, il sensore è stato mantenuto nella stessa posizione, poggiato sul pilastro in marmo collocato alla destra dello strumento. Il posizionamento del sensore a contatto con la superficie marmorea e la sua vicinanza al flusso del condizionatore potrebbe aver influito sulla rappresentatività dei dati registrati.

Si sottolinea che la finestra è tenuta costantemente chiusa. Tuttavia, nel tetto, è presente una fenditura che consente 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 10 giugno 2014 al 16 settembre 2014.

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

Analisi dei dati rilevati nel 2019

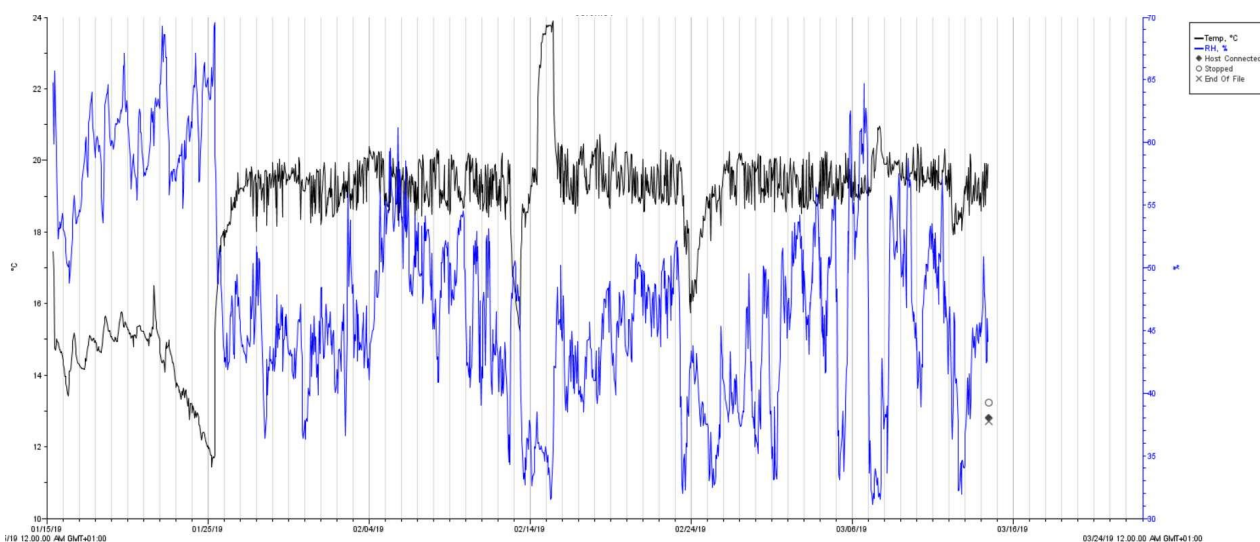


Fig. 1 Grafico riportante i dati rilevati dal 15 gennaio al 14 marzo 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura.

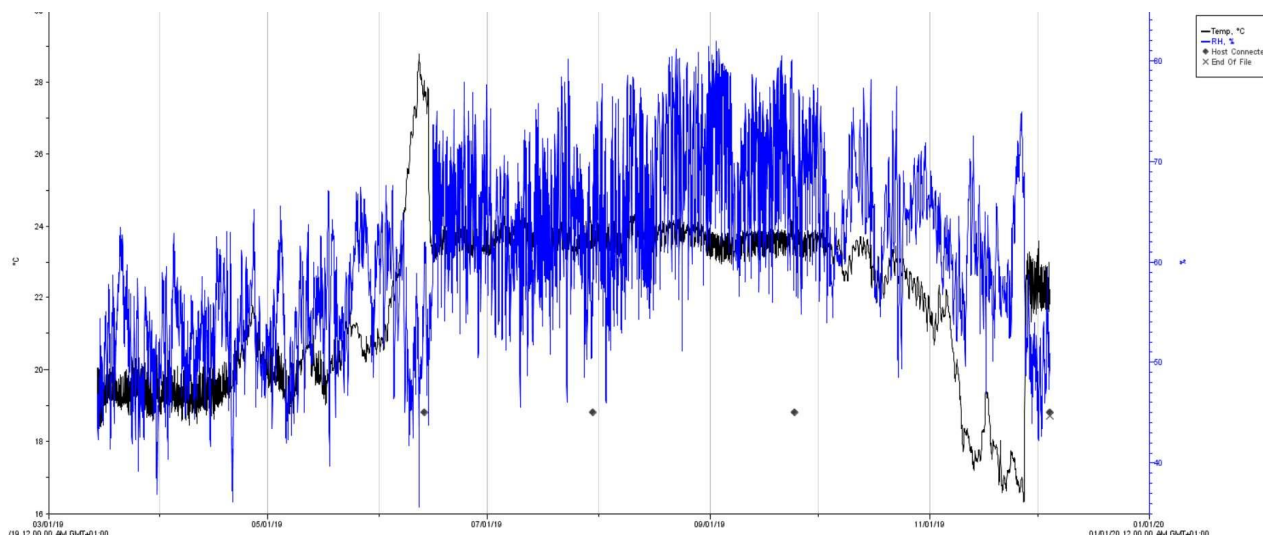


Fig. 2 Grafico riportante i dati rilevati dal 14 marzo al 4 dicembre 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura.

UMIDITA' RELATIVA

Durante l'anno si registrano valori compresi mediamente tra il **35% e 80%**

	Valori UR	Note
Inverno	Tra il 35% e il 69% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15% (che si verificano anche nell'arco di poche ore), talvolta anche > 15-20%	$\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 20% si verificano da metà febbraio fino ai primi di marzo. Giorno 5 marzo si passa dal 33% della notte/mattina al 62% delle 20 con un ΔUR del 30%; lo stesso anche giorno 6 marzo, in cui si passa dal 64% delle 17 al 31% delle 3/ 4 del mattino del giorno dopo. Tali fluttuazioni continueranno fino al 13 giugno
Primavera	Tra il 35% e il 75% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%	Tra aprile e maggio si verificano $\Delta UR > 15-20\%$. Da metà giugno si registrano alti valori di UR (dal 71% al 75%) con $\Delta UR_{\text{giornaliero}} > 15\% - 20\%$
Estate	Tra il 45% e 80% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 15%-20%, talvolta anche > 20%	Si registrano ogni giorno valori di UR altissimi dal 70% all'80-81%
Autunno	Tra il 43% e il 78% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%,	Nel mese di ottobre, $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ spesso >20%

TEMPERATURA

La temperatura, tra il 15 e il 22 gennaio, oscilla tra i 13-14° e i 17°. Il 22 gennaio inizia a scendere fino a raggiungere 11° per poi ritornare sui 15°-18° da giorno 25 gennaio: si segnala che giorno 25 gennaio si passa dagli 11° della notte/mattina ai 18 ° delle 23 con un ΔT di 7°.

Dal 25 gennaio a giugno, i valori della temperatura oscillano di continuo tra i 18° e 20°. Si segnalano alcuni giorni in cui si presentano temperature differenti: giorno 13 febbraio, la temperatura scende a 15°, verso le 5, e risale poco dopo nuovamente tra 18 – 20°; giorno 14 febbraio, alle 12 si arriva fino a 23 gradi e il giorno

dopo si registra picco intorno ai 24 ° alle 10; giorno 23 febbraio, alle 21, la temperatura scende a 16 gradi e risale di nuovo, tra 18 e le 20.

I primi di giugno i valori aumentano fino al picco di 29 ° (giorno 12 giugno verso le 12-13) e poi diminuiscono intorno ai 23° verso metà giugno. I valori oscillano tra i 22°- 24° fino al 26 ottobre.

Dal 30 ottobre inizia a scendere verso i 20-21 gradi fino ai 16-18° nei primi giorni di novembre.

Da fine novembre nuovamente si ritorna sui 21-23 gradi fino al 4 dicembre.

Non si registrano importanti escursioni massime giornaliere, ad eccezione del 25 gennaio (ΔT di 7°) e del 15 febbraio (ΔT quasi di 5°). Nelle varie stagioni, in genere si verificano, al massimo, escursioni di 2°-3°.

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

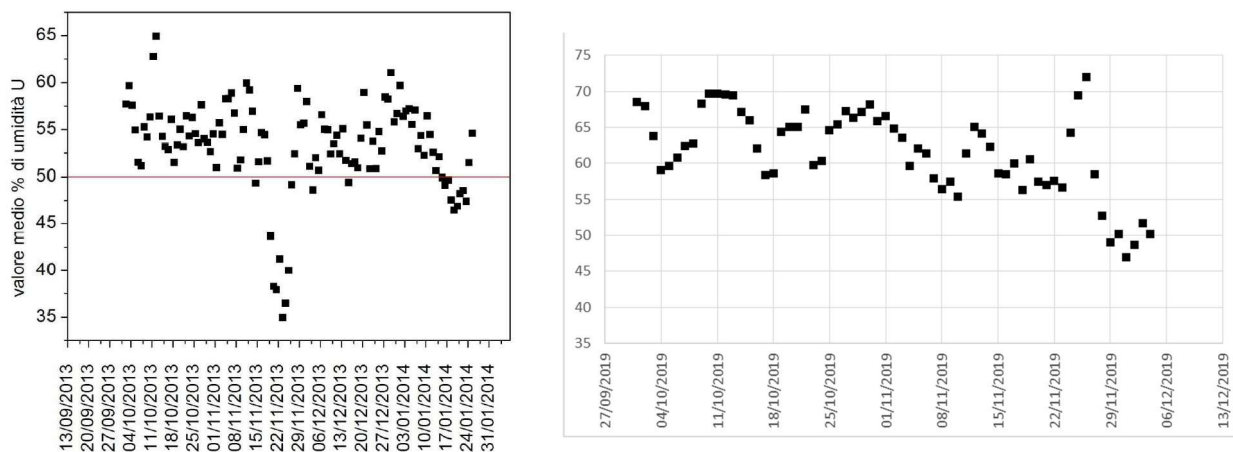


Fig. 3 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

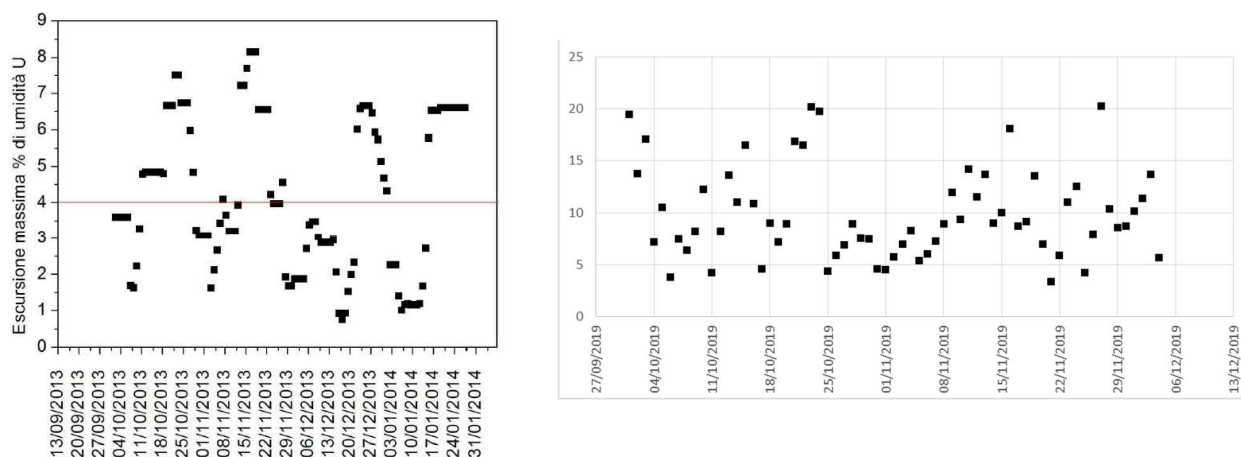


Fig. 4 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi dell'umidità relativa nel 2019 si attestano dal 55% in su, fino al 70-75%, al contrario del 2013 dove i valori dell'umidità relativa partono dal 50% arrivando raramente a un massimo del 60-65%.

Verso metà Novembre nel 2013 si registrano valori al di sotto del 45% fino al 35%, cosa che si verifica anche nel 2019 verso fine novembre.

Le escursioni massime giornaliere presentano valori più elevati nel 2019: nel 2013 si attestano tra lo 0,5 % e l'8,5 % mentre nel 2019 dal 2% fino a oltre il 20% in alcuni casi (fine ottobre e fine novembre).

UMIDITÀ RELATIVA – da giugno a settembre

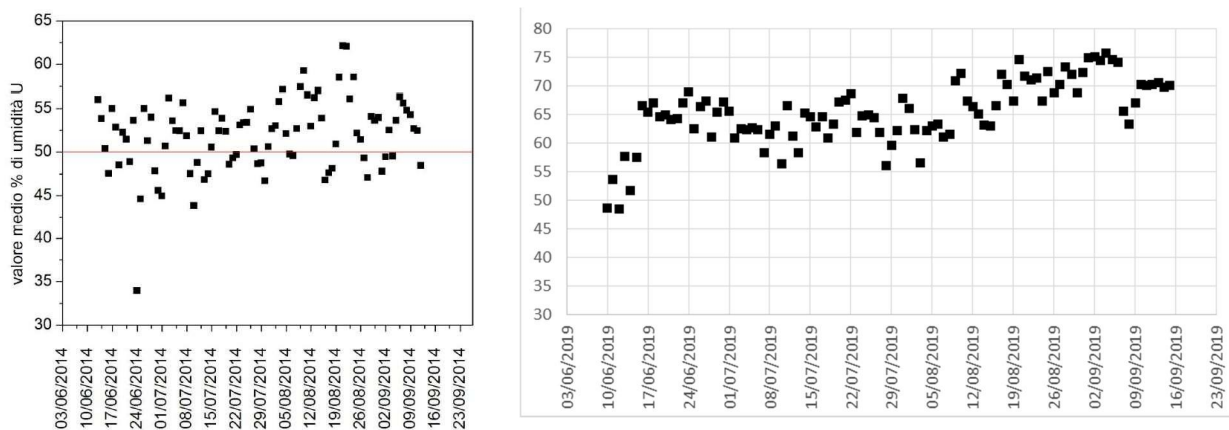


Fig. 5 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

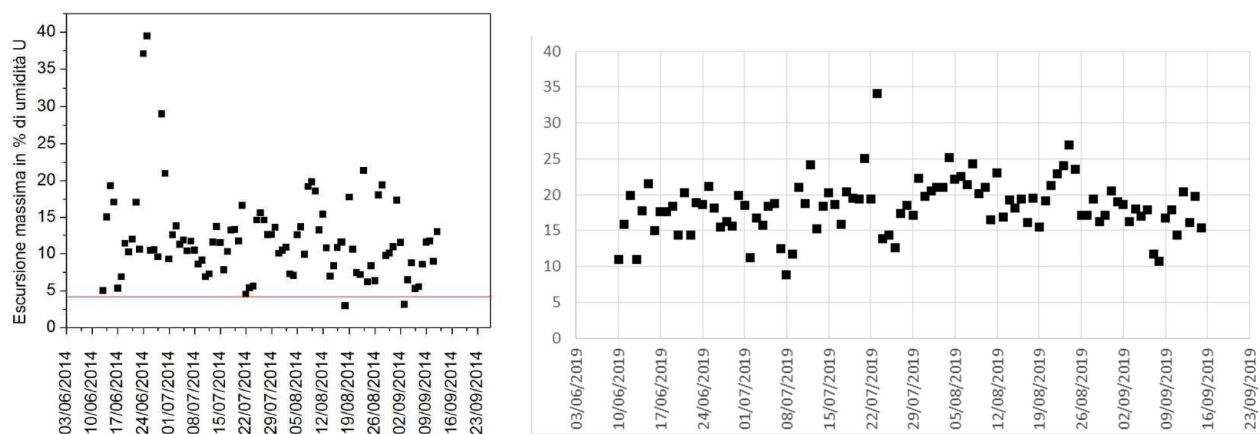


Fig. 6 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi dell'umidità relativa nel 2019 si attestano dal 55% al 75%, al contrario del 2014 dove i valori dell'umidità relativa sono compresi tra il 45% e il 55%-57%, arrivando raramente a un massimo del 60%-63%.

Le escursioni massime giornaliere presentano un andamento simile ed anche il range all'interno del quale ricade la maggior parte dei valori riscontrati risulta simile: nel 2014, tra il 5% e il 20% circa e nel 2019 tra il 10% e il 25%.

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

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

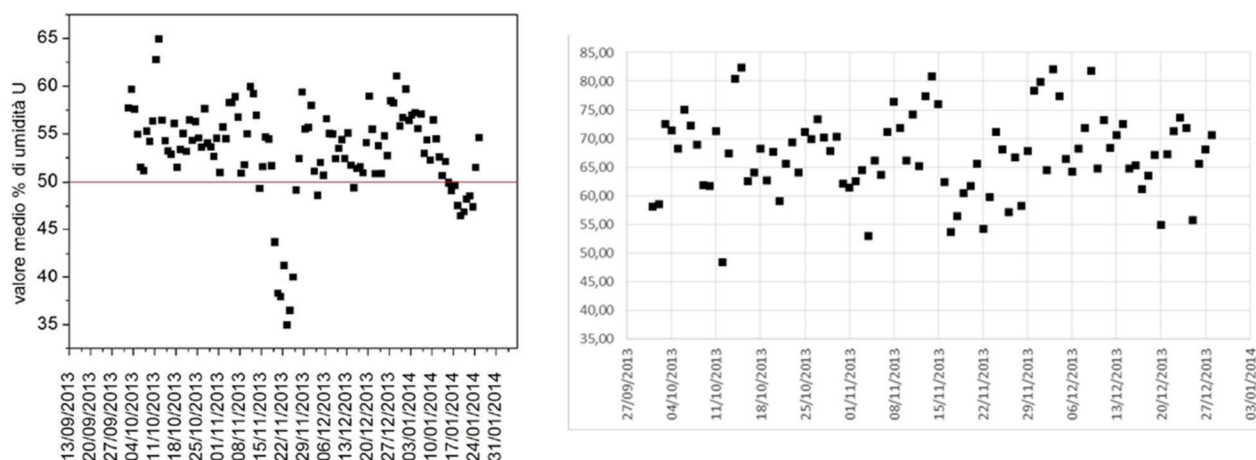


Fig. 7 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

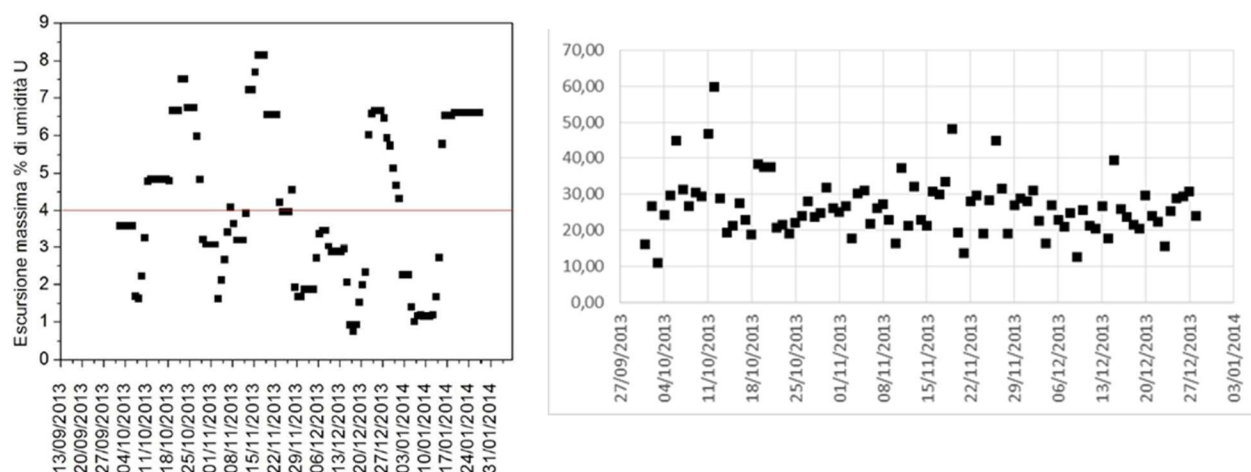


Fig. 8 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Andamento simile dei valori medi con valori interni minori di quelli rilevati all'esterno (effetto tampone dell'edificio). I valori registrati tra metà e fine novembre non trovano riscontro con la situazione esterna: probabilmente sono da attribuire a qualche evento verificatosi all'interno della sala. Le escursioni massime giornaliere all'interno sono notevolmente inferiori di quelle esterne.

UMIDITA' RELATIVA – da giugno a settembre

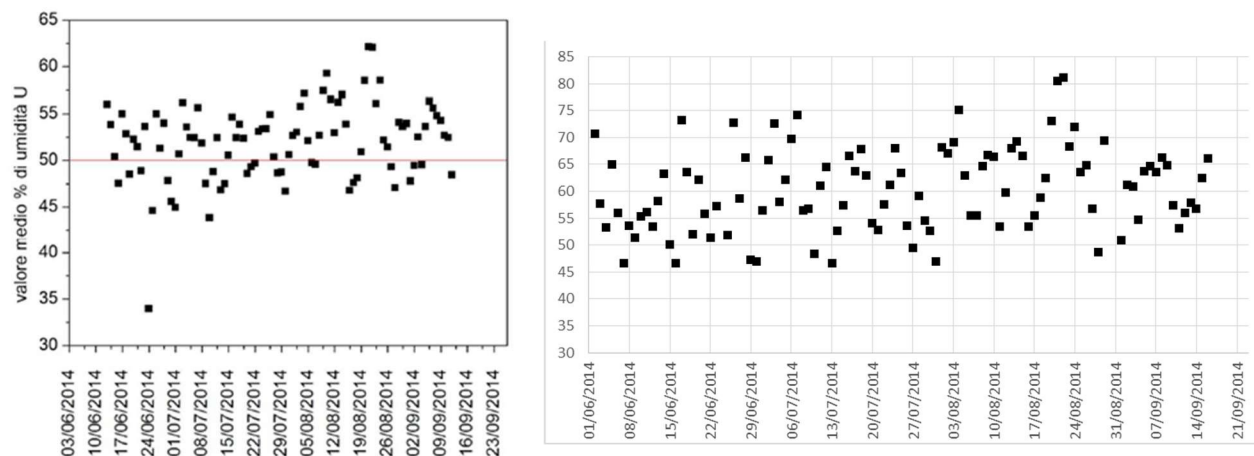


Fig. 9 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

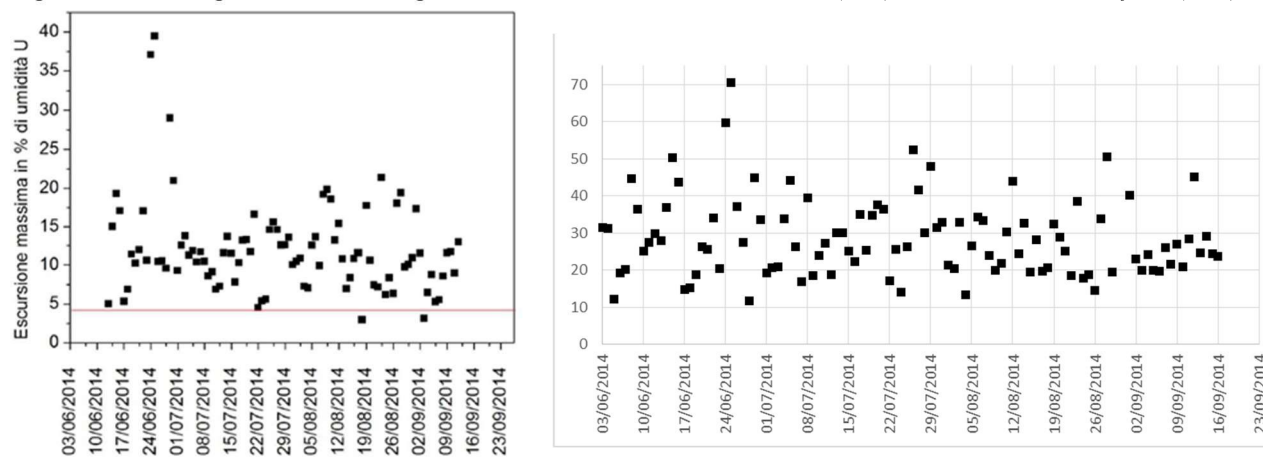


Fig. 10 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Gli andamenti dei valori medi e delle escursioni sono molto simili e vi è corrispondenza anche tra i picchi rilevati, fatta eccezione per il valore medio di umidità relativa del 32% circa registrato all'interno il 24 giugno. I valori medi e le escursioni massime presentano all'interno valori inferiori.

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

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

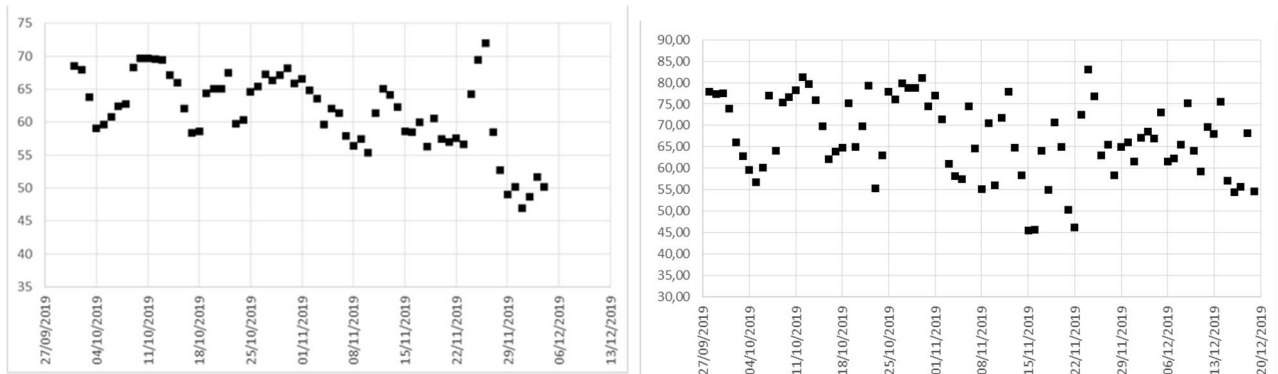


Fig. 11 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

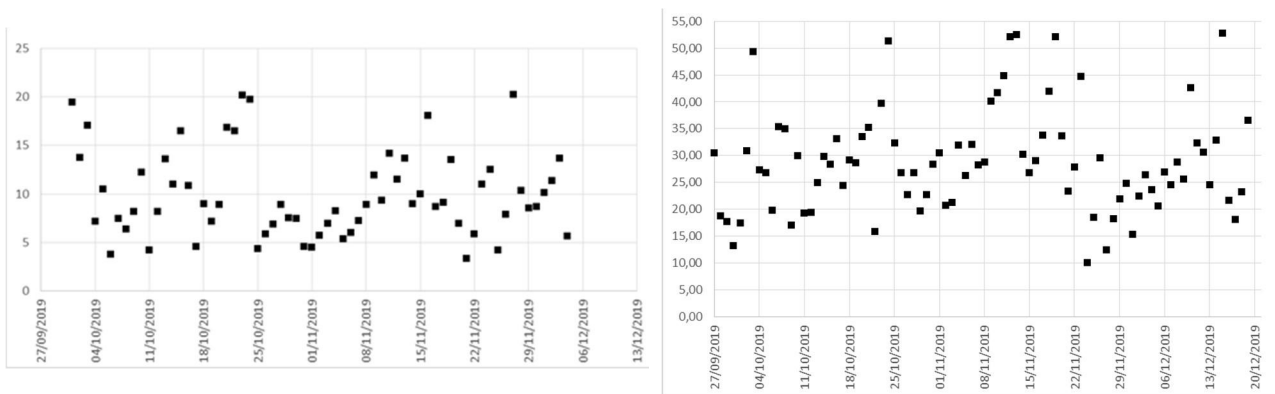


Fig. 12 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Anche in questo caso, l'andamento è abbastanza simile per i valori medi e le escursioni. Nel caso dei valori medi, i valori all'interno hanno una distribuzione più omogenea e regolare rispetto a quanto osservato per il 2013. I valori compresi tra il 55% e il 45% rilevati all'interno non trovano corrispondenza con le condizioni esterne.

Le escursioni giornaliere risultano inferiori rispetto a quelle esterne.

UMIDITA' RELATIVA – da giugno a settembre

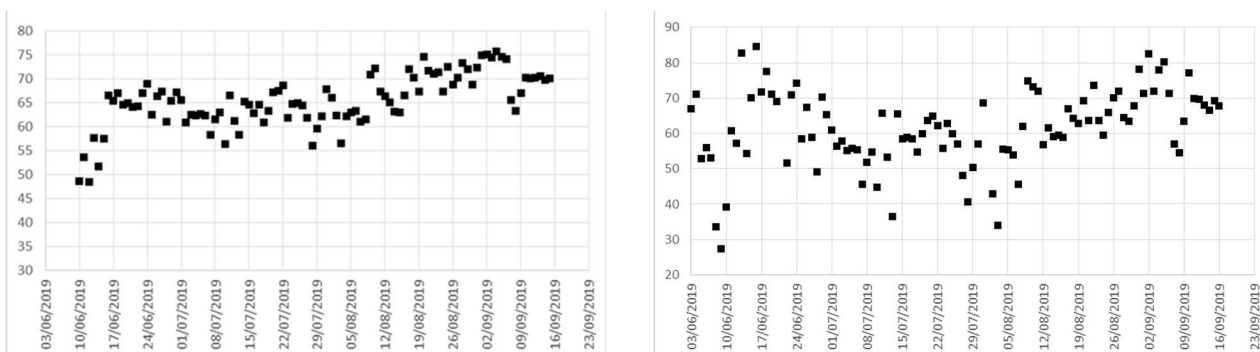


Fig. 13 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

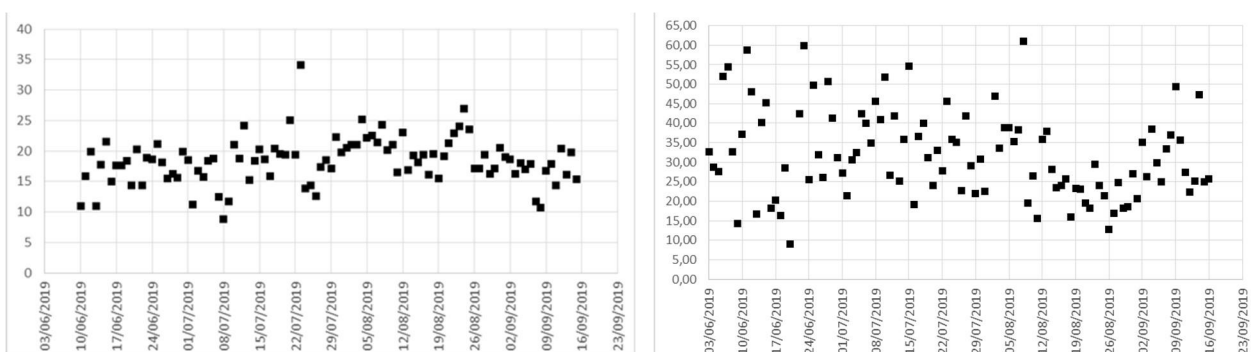


Fig. 14 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

La distribuzione dei valori medi all'interno della sala risulta simile a quella relativa all'esterno ma si presenta più omogenea e senza situazioni "estreme" che si osservano all'esterno. I valori medi della sala sono molto simili a quelli rilevati all'esterno dell'edificio e si osservano più frequentemente giorni con elevati valori medi di UR rispetto all'esterno.

Le escursioni presentano valori inferiori rispetto l'esterno, non superando in generale la soglia del 25%, e non si registrano picchi e variazioni continue come per l'esterno. Si noti il picco di escursione del 23 luglio che non trova corrispondenza con la situazione esterna.

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

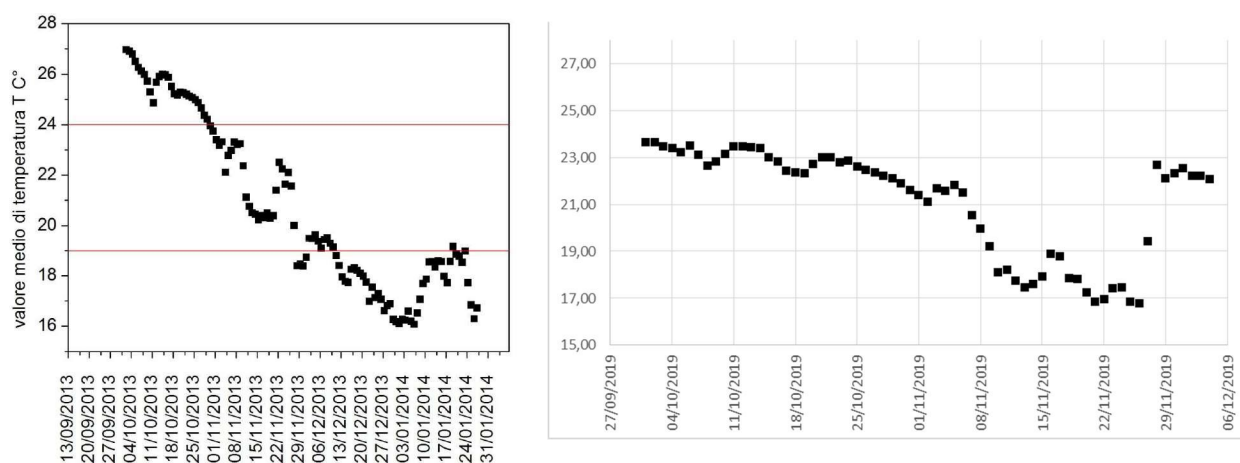


Fig. 15 Valori medi giornalieri registrati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

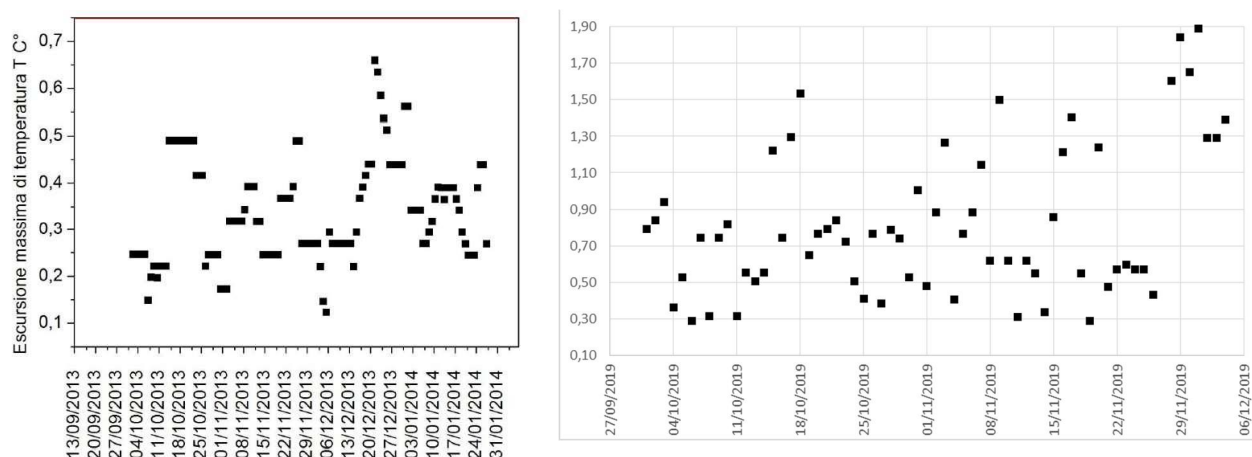


Fig. 16 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi della temperatura sono relativamente più stabili nel 2019, soprattutto fino ai primi di novembre quando si verifica un abbassamento improvviso dei valori che si riasserano nuovamente intorno ai 22° verso fine novembre.

Le escursioni massime giornaliere risultano essere di entità maggiore nel 2019 di quelle registrate in precedenza.

TEMPERATURA – da giugno a settembre

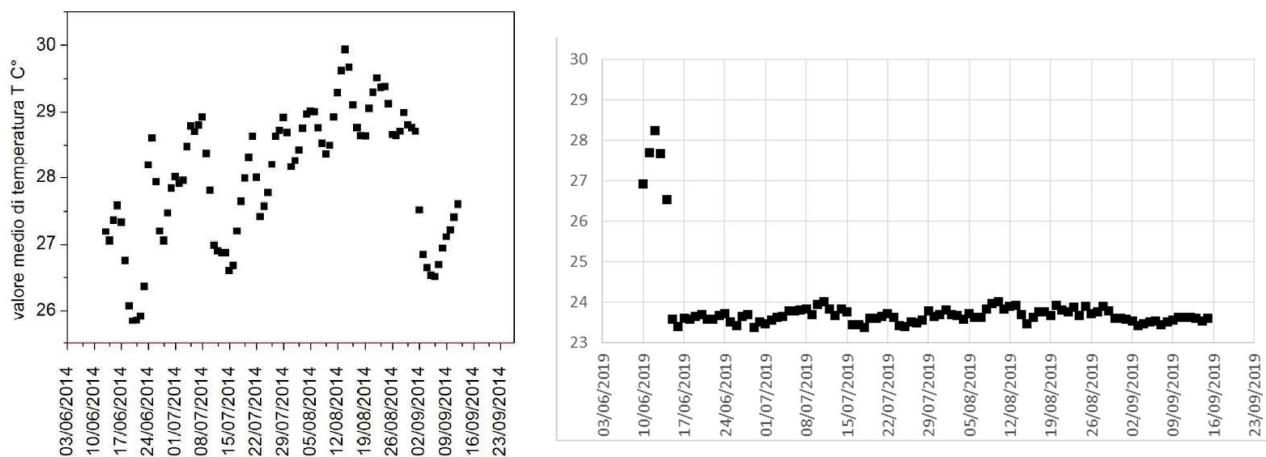


Fig. 17 Valori medi giornalieri registrati nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

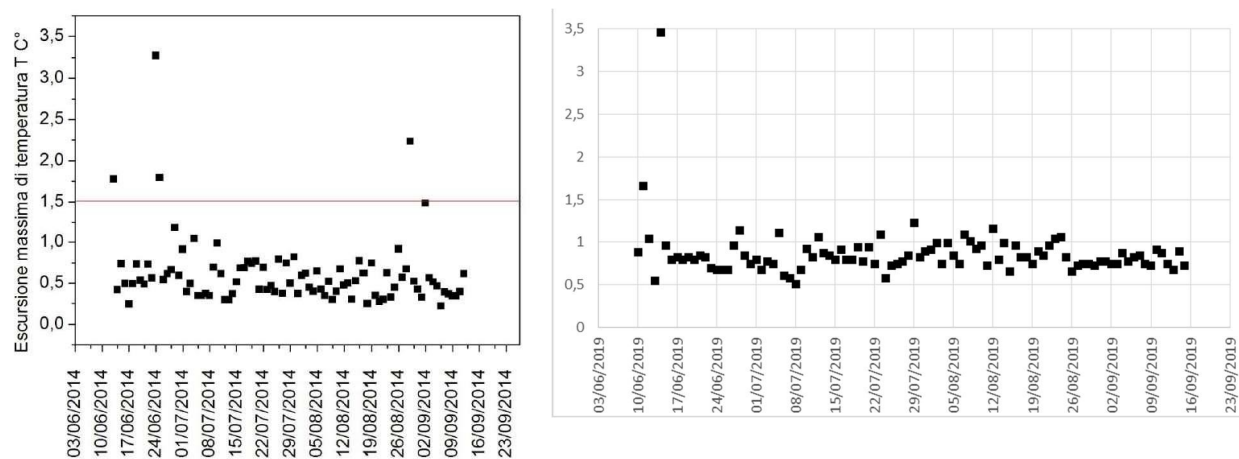


Fig. 18 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

Fatta eccezione per la seconda settimana di giugno, i valori medi registrati nel 2019 si presentano omogenei e stabili fino a metà settembre. Situazione totalmente differente rispetto al 2014.

Le escursioni massime in entrambi i periodi ricadono prevalentemente all'interno dello stesso range (all'incirca tra 0,5 e 1).

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

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

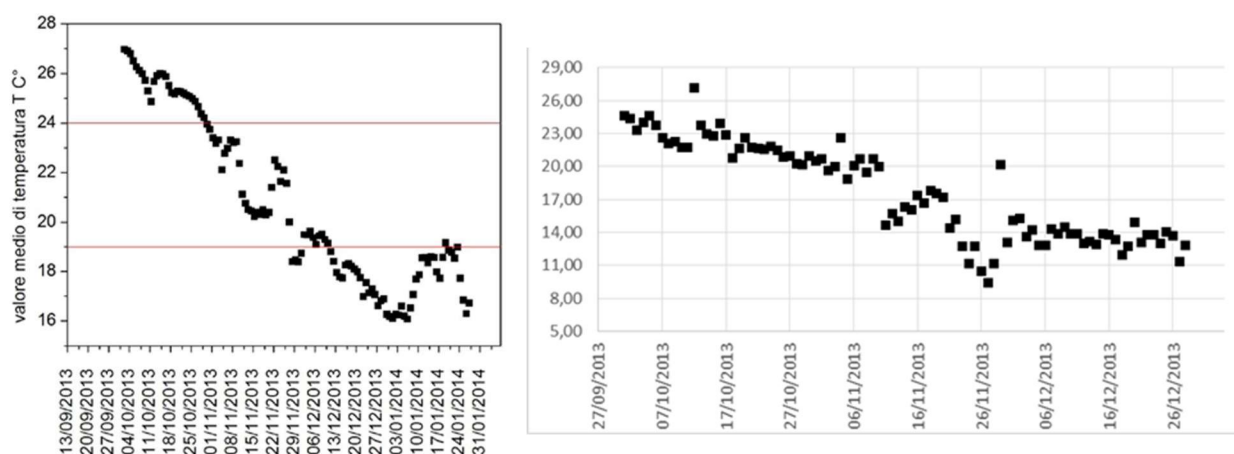


Fig. 19 Valori medi giornalieri registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

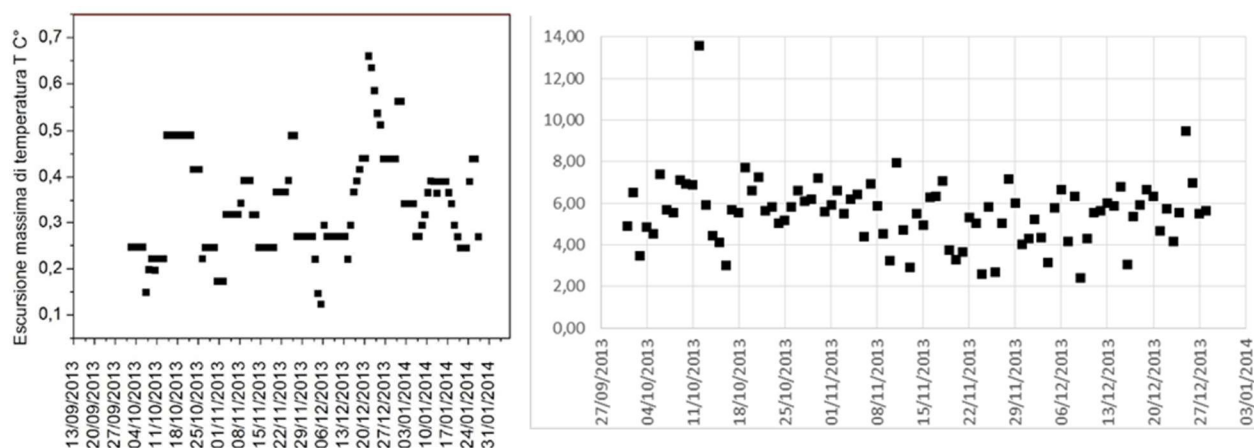


Fig. 20 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

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 presentano valori all'interno che si mantengono più bassi di quelli esterni.

TEMPERATURA – da giugno a settembre

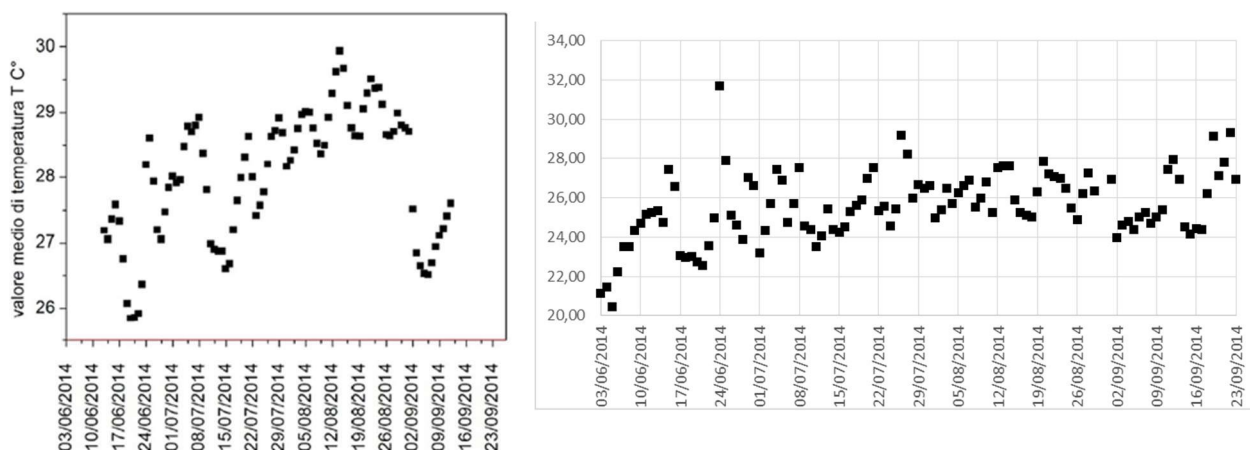


Fig. 21 Valori medi giornalieri registrati nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

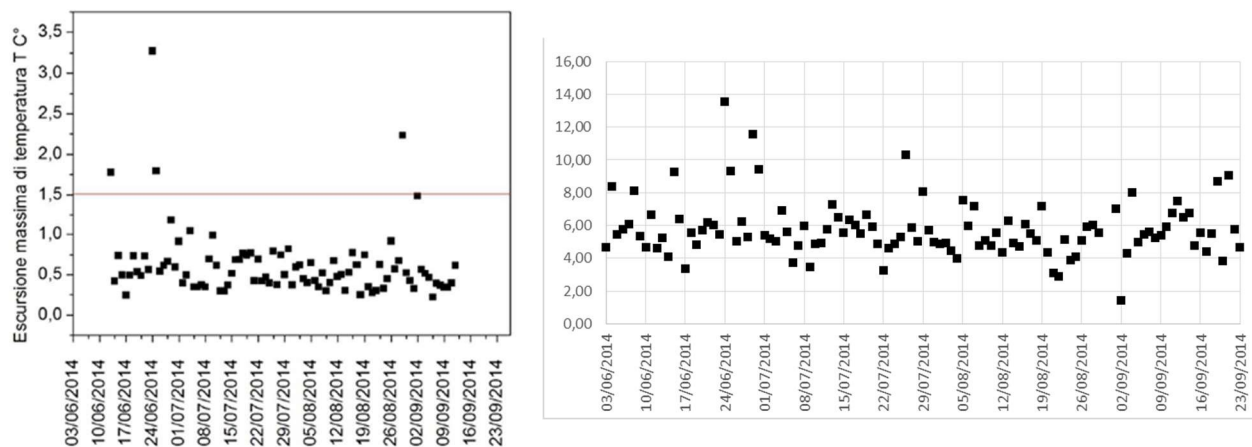


Fig. 22 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi rilevati all'interno sono maggiori di quelli esterni con un andamento che non ha molte corrispondenze con l'esterno.

Le escursioni massime hanno un andamento simile ma, all'interno, risultano essere alquanto inferiori.

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

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

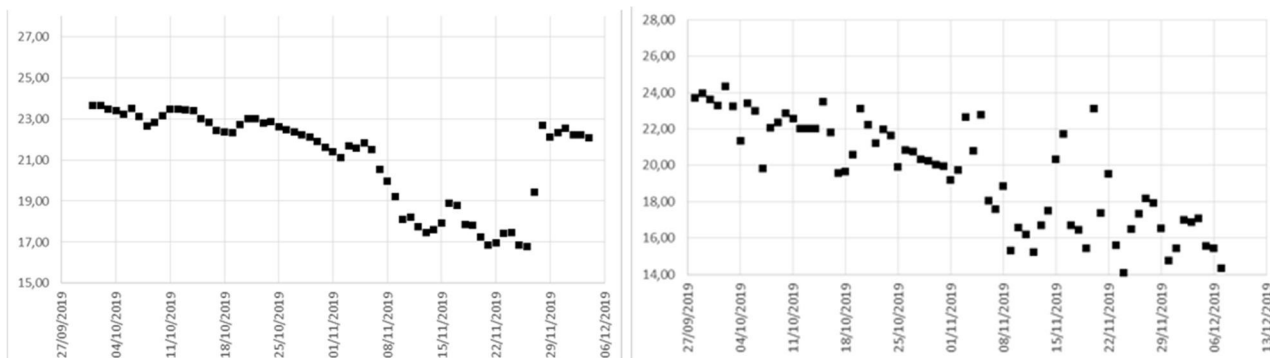


Fig. 23 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

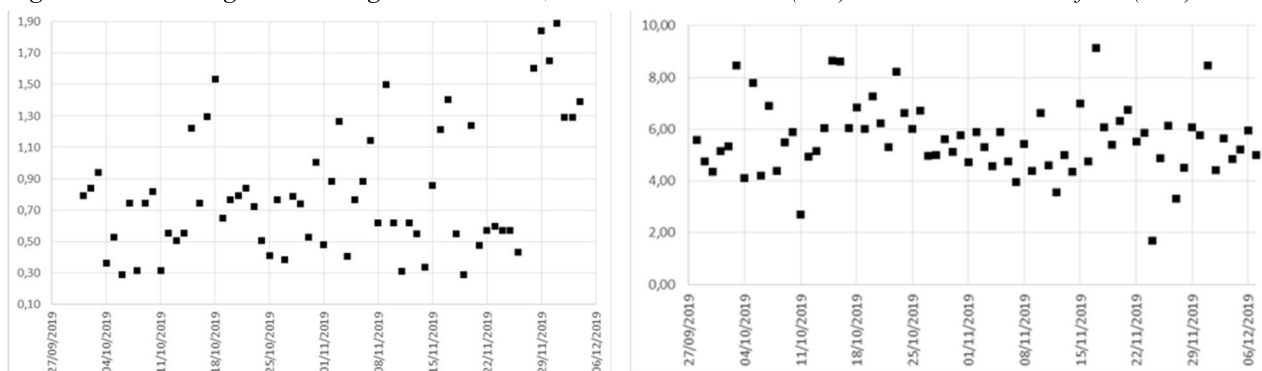


Fig. 24 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

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

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

TEMPERATURA – da giugno a settembre

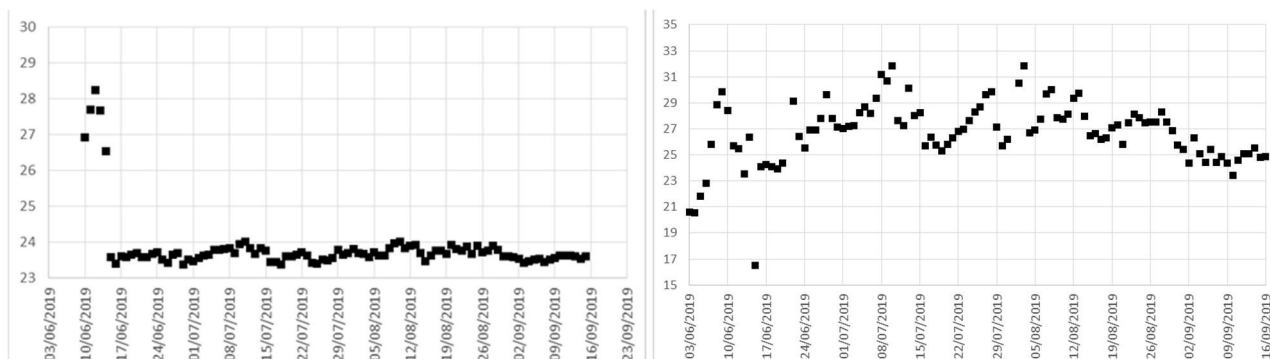


Fig. 25 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

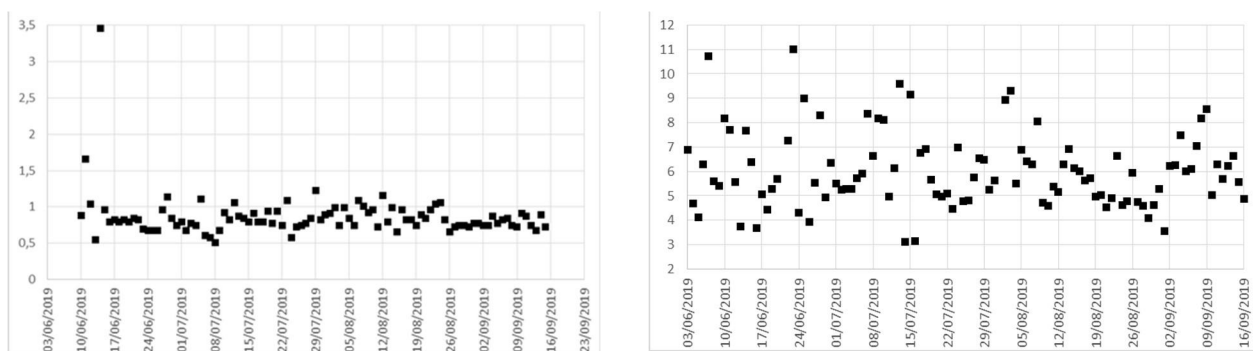


Fig. 26 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi interni si presentano regolari per tutto il periodo e più bassi rispetto a quelli esterni. Le escursioni interne sono comprese tra 0,5 e 1 circa per tutto il periodo (ad eccezione, in particolare, del picco tra il 10 e il 17 giugno), mostrando un andamento molto diverso rispetto a quello esterno.

5. STANZINO METEOROLOGICO

Il monitoraggio dei parametri termo-igrometrici è stato svolto per la prima volta nel 2019, **dal 14 Marzo al 4 Dicembre**.

Il sensore è stato appeso all'interno della vetrina che custodisce, tra gli altri, anche il termometro barometro di Ramsden, ad uno degli elementi in metallo che ancora la protezione in vetro al fondo della teca. Il limitato ricambio d'aria dell'area in cui è stato collocato influisce sulla rappresentatività dei dati registrati.

Analisi dei dati rilevati nel 2019

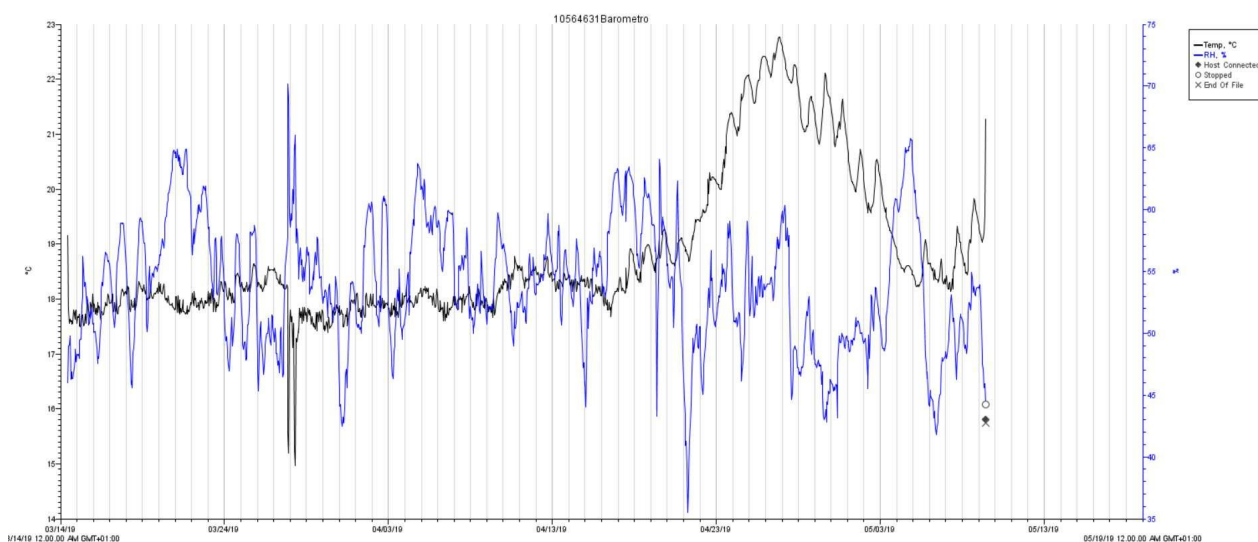


Fig. 1 Grafico riportante i dati rilevati dal 14 marzo al 9 maggio 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura

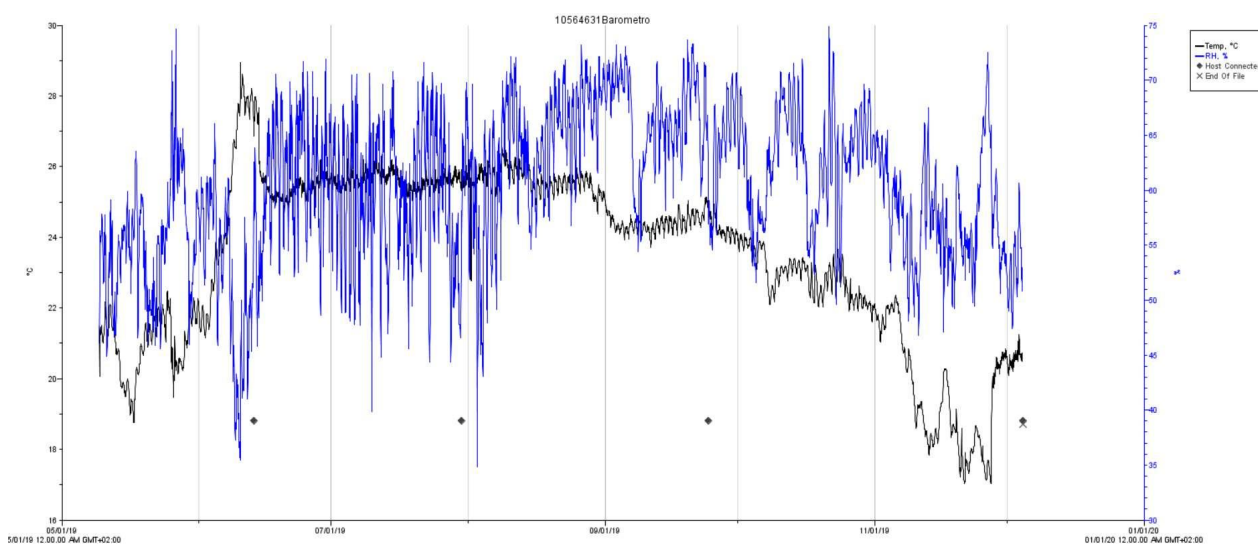


Fig. 2 Grafico riportante i dati rilevati dal 9 maggio al 4 dicembre 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura

UMIDITA' RELATIVA

Durante l'anno si registrano valori compresi mediamente tra il **39% e 73%**

	Valori UR	Note
Primavera	Tra il 35% e il 72% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ tra il 10%-15%, talvolta anche > del 15%-20%	Si rilevano continue escursioni, anche nell'arco della stessa giornata: - giorno 27 Marzo, all'una di notte l'umidità relativa rilevata è intorno al 49%, alle 20 si raggiunge il 57% e alle 21, il 70% di UR. Il valore diminuisce al 69% alle 22 e alle 23 si raggiunge il 59%; - il 19 aprile si osserva alle 9 un abbassamento dell'umidità relativa da 58% a 43% per poi risalire nuovamente alle 13 al 64%. - giorno 20 aprile, si registra alle 15 un umidità relativa del 62% che subisce un brusco abbassamento giorno 21 alle 5 del mattino al 39-35% ($\Delta UR >$ del 20%) per poi risalire nuovamente al 50% intorno le 20; - giorno 27 aprile si passa dal 60% di UR alle 4 del mattino al 44% alle 14 con ΔUR giornaliero quasi del 20% - Il 3 Maggio, alle 3 di notte si registra il 48-49% e circa il 61% intorno alle 21 per poi giungere al 65% il giorno dopo dalle 13 alle 23. A mezzanotte precipita al 43%.
Estate	Tra il 39% e 73% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ spesso > del 15-20%	Si registrano alti valori di umidità (oltre il 65%) per quasi tutto il periodo estivo e continue escursioni, anche più volte al giorno. A luglio e nei primi giorni di Agosto si verificano spesso escursioni anche > del 20% . Si segnala un picco al 35% giorno 3 agosto all'una di notte, mentre il giorno prima si era registrato il 63% di umidità alle 14 (ΔUR circa 30%). Lo stesso giorno 3, inoltre, alle 11, si registra il 58% di umidità relativa che scende al 45/46 % tra le 18 e le 19.
Autunno	Tra il 47% e il 72% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10% - 15%	Alti valori di UR (tra il 66% e il 72-73%) si osservano prevalentemente tra settembre e ottobre

TEMPERATURA

Da marzo a metà aprile, si osserva un andamento costante della temperatura, tra i 17,5° e i 18,5°. I valori aumentano il 23 aprile fino a 22° per poi scendere nuovamente il 27 aprile intorno ai 18° - 20°.

Dal 9 maggio oscilla tra i 19° e 22° e subisce un innalzamento verso il 4 giugno raggiungendo i 29 gradi giorno 10 giugno.

Da metà giugno i valori rimangono stabili tra i 24-26° fino a fine agosto quando progressivamente le temperature cominciano a diminuire fino ai 17° verso fine novembre. Gli ultimi giorni di novembre, le temperature aumentano fino ai 20-21°.

Durante il periodo analizzato, si verificano escursioni termiche giornaliere minime (dell'ordine di 1° - max 2°)

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

UMIDITA' RELATIVA – da marzo a maggio

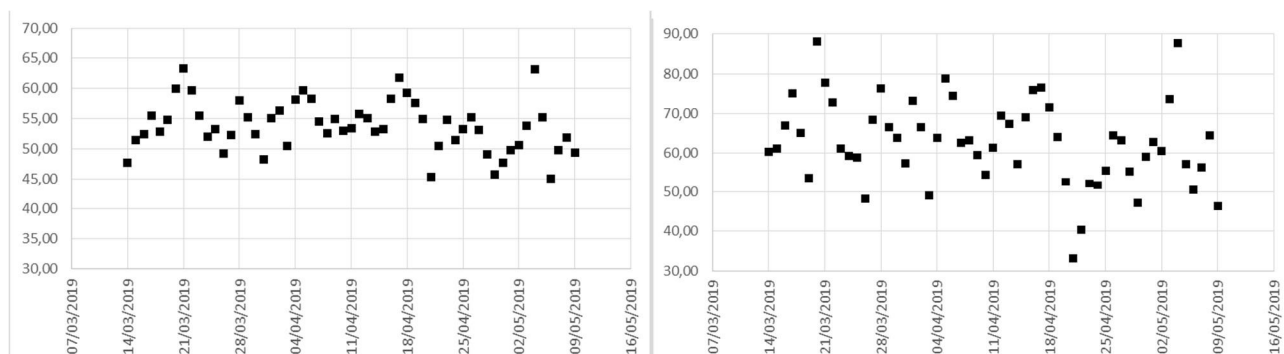


Fig. 3 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

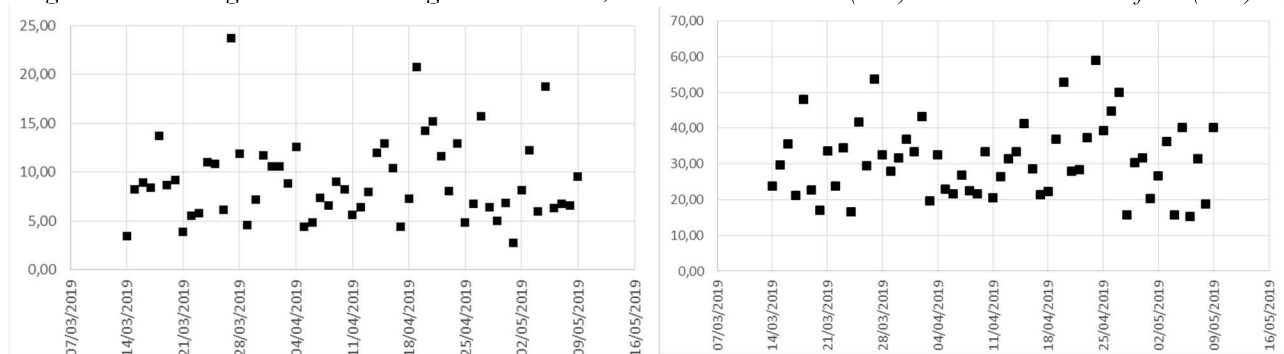


Fig. 4 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Sia per i valori medi che per le escursioni massime giornaliere si osserva andamento simile dei dati ma valori inferiori all'interno rispetto a quelli rilevati all'esterno dell'edificio.

UMIDITA' RELATIVA – da maggio a dicembre

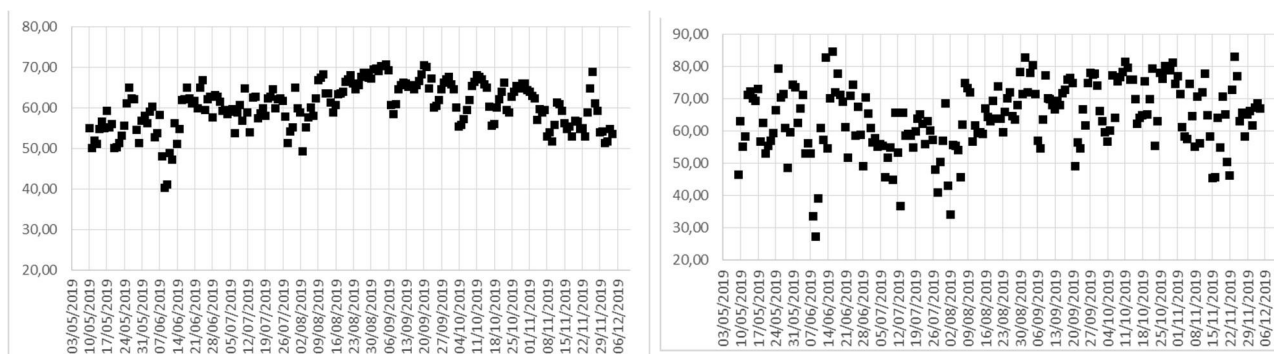


Fig. 4 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

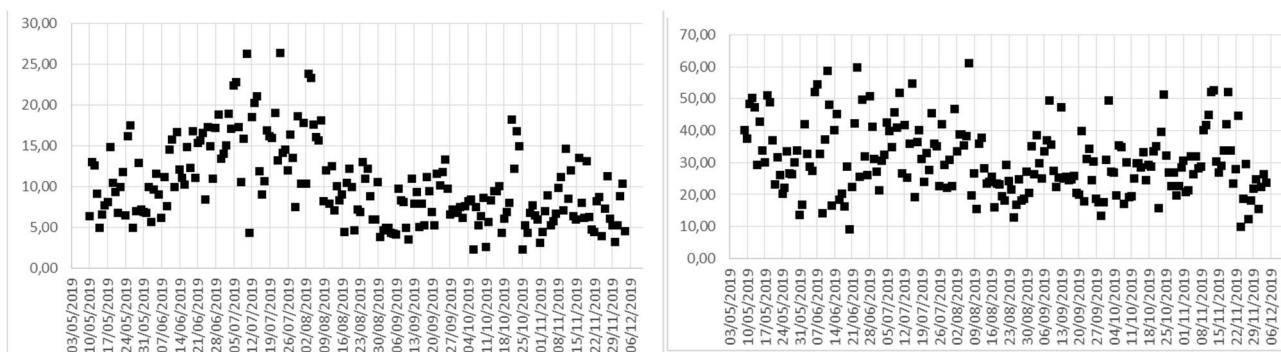


Fig. 5 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I grafici con i valori medi dell'umidità relativa e le escursioni massime relativi alla sala mostrano una distribuzione dei valori meno varia rispetto all'esterno. I valori medi interni sono leggermente minori di quelli rilevati all'esterno. All'interno della stanzino si verificano escursioni massime giornaliere di entità inferiore rispetto a quelle esterne.

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

TEMPERATURA – da marzo a maggio

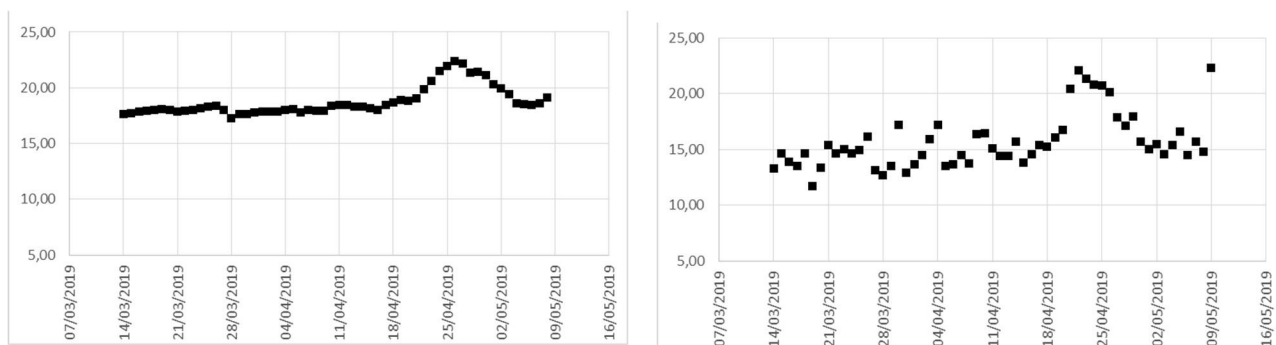


Fig. 6 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

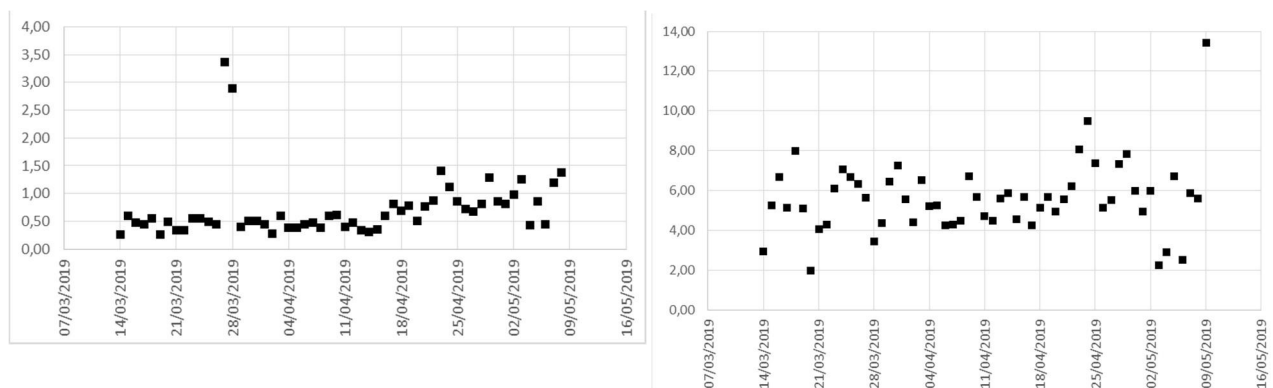


Fig. 7 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

L'andamento dei valori medi interni segue quello dei valori medi rilevati all'esterno. All'interno della sala i valori hanno una distribuzione più regolare e risultano maggiori rispetto a quelli esterni.

L'entità delle escursioni che si verificano all'interno è inferiore rispetto a quelle che si verificano all'esterno.

TEMPERATURA – da maggio a dicembre

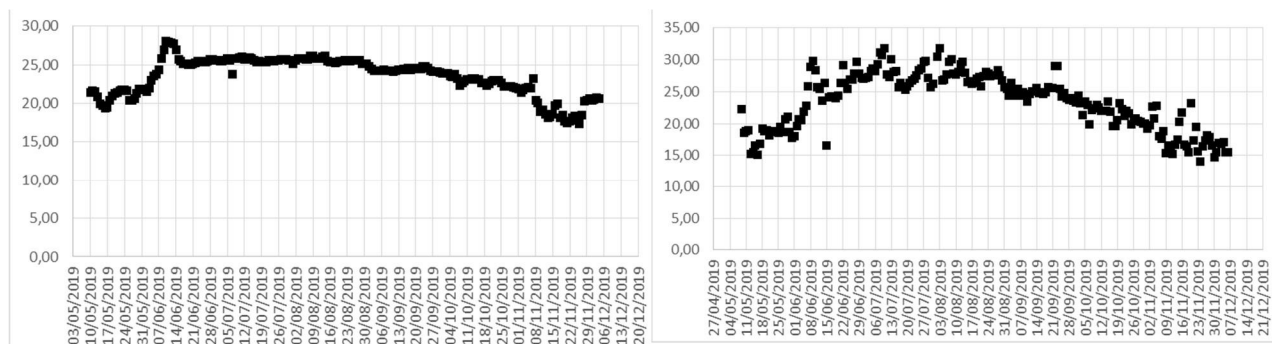


Fig. 8 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

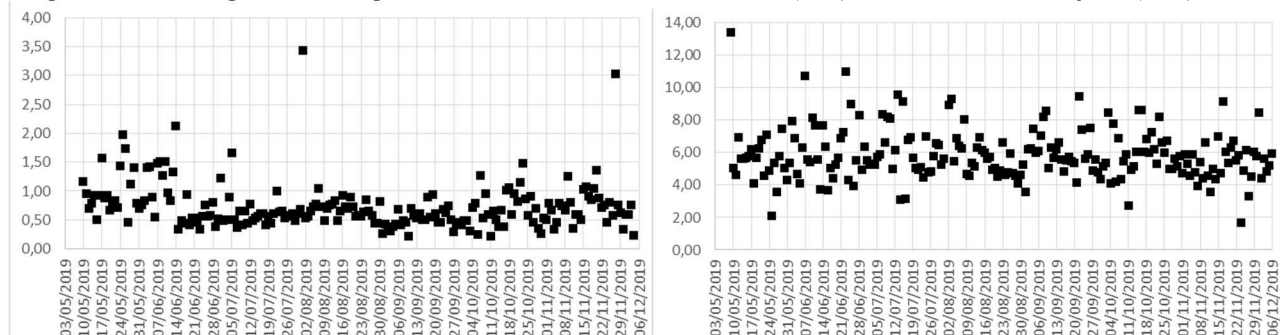


Fig. 9 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Sia i valori medi giornalieri che le escursioni massime giornaliere dello stanzone seguono l'andamento dei valori esterni. All'interno la distribuzione dei valori è più omogenea. Le temperature medie giornaliere rilevate all'interno della sala sono comprese in un range più ristretto e le escursioni massime risultano di entità inferiore rispetto a quelle che si verificano all'esterno dell'edificio.

6. SALA DEL RIFRATTORE (MERZ)

In entrambe le campagne di monitoraggio, il sensore è stato mantenuto nella stessa posizione, poggiato sulla teca contenente, tra gli altri, il magnetometro unifilare Dover e lo spettroscopio Zöllner-Tauber.

Il posizionamento del sensore ad una sola quota rispetto al pavimento ed in prossimità di una delle bocchetta di mandata del sistema di condizionamento influisce sulla rappresentatività dei dati registrati.

Si sottolinea che la finestra è tenuta costantemente chiusa. 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 10 giugno 2014 al 7 ottobre 2014 .**

Nel 2019, i dati sono stati registrati dal **9 maggio al 4 dicembre**.

Analisi dei dati rilevati nel 2019

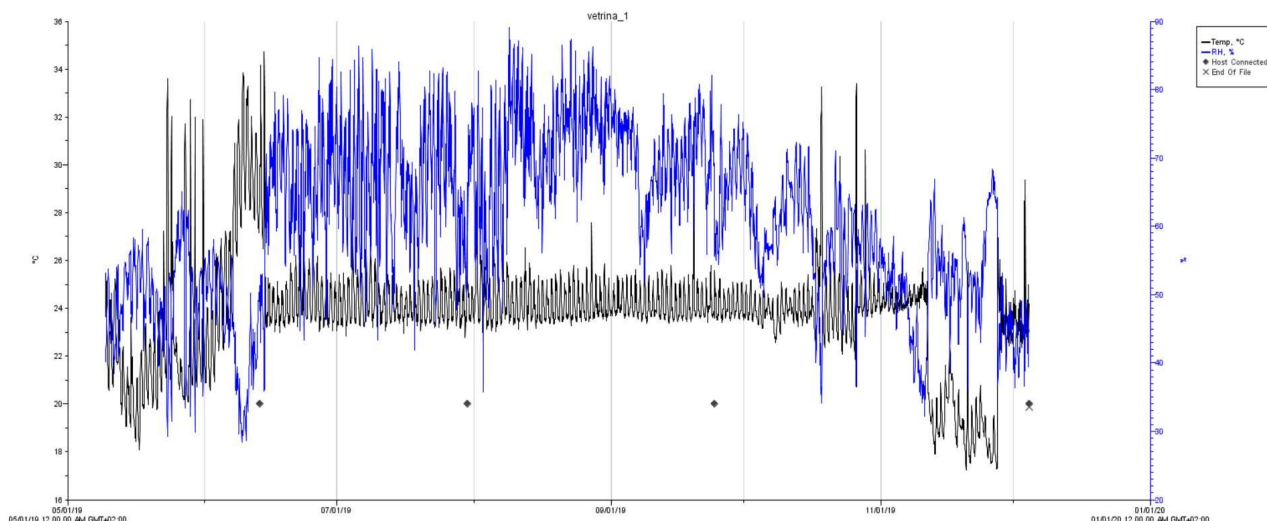


Fig. 1 Grafico riportante i dati rilevati dal 9 maggio al 4 dicembre 2019. In blu, l'andamento dei valori orari dell'umidità relativa. In nero, i valori orari della temperatura.

UMIDITA' RELATIVA

Durante l'anno si registrano valori compresi mediamente tra il **29% e 88-89%**

	Valori UR	Note
Primavera	Tra il 31% e il 79% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ tra il 10%-15%, spesso anche del 20%	Il 27 e il 28 maggio si verificano $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ del 30%. Giorno 14/06 si registra un $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ quasi del 35% nel giro di poche ore.
Estate	Tra il 28% e 89% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%	Da metà giugno fino a fine giugno, si registrano valori massimi di UR superiori al 70%, con $\Delta UR_{\text{giornaliero}} > 15\%$, arrivando spesso anche al 30%. Luglio mostra escursioni $> 20\%$ e, talvolta, anche del 30-35%. Giorno 8 agosto, alle 22, si registra l'89% di umidità relativa.
Autunno	Tra il 32-34% e il 73% con $\Delta UR_{\text{giornaliero}}$ di circa 10%-15%, talvolta anche $>$ del 20%	Alti valori di UR si osservano prevalentemente nel mese di Settembre e Ottobre

TEMPERATURA

Dal 9 maggio fino a metà giugno la temperatura varia di continuo, oscillando tra 18° e 34°, con brusche e importanti escursioni giornaliere (in alcuni giorni si verificano escursioni anche di 10-12°). Da metà giugno a metà novembre, l'andamento dei valori è più uniforme, con temperature comprese tra i 23° e i 27°. Si segnalano: un picco di 28° giorno 19 settembre, nel pomeriggio tra le 17 e le 19, accompagnato da un'escursione massima di oltre 5°; picchi di 31- 33° il 18 ottobre, il 22 ottobre, il 26 e il 28 ottobre, accompagnati anch'essi da escursioni brusche nell'arco delle giornate.

Da metà novembre, i valori registrati oscillano tra 17°- 18° e 25 °. Si verifica un aumento delle temperature a fine novembre, tra 22°-24°, fino ai primi di dicembre. Si segnalano picchi di 27-28° nella giornata del 3 dicembre.

Nel mese di novembre si verificano escursioni massime giornaliere, talvolta, dell'ordine dei 7°-9°.

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

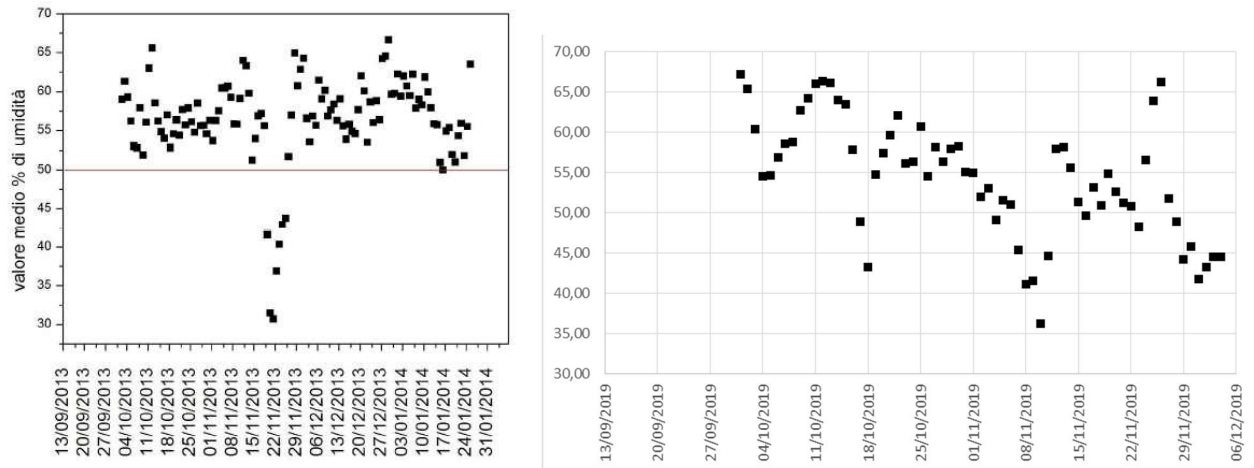


Fig. 2 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

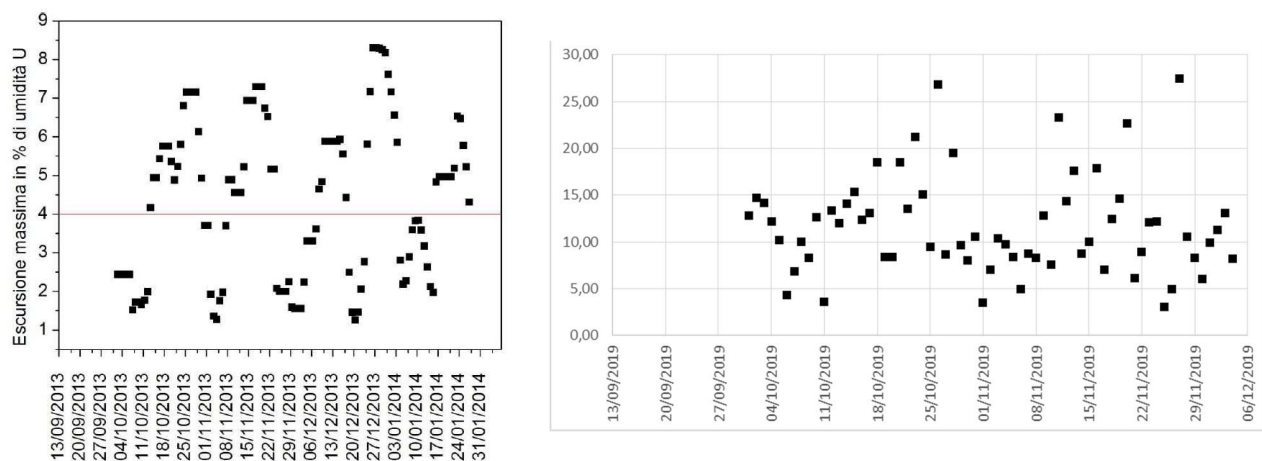


Fig. 3 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi registrati nel 2013 hanno un andamento più omogeneo rispetto al 2019, ricadendo in una fascia compresa tra il 50% e il 65%. Le escursioni massime giornaliere aumentano nel 2019: si passa da escursioni tra l'1% e l'8% nel 2013 a escursioni tra il 2-3% e il 25%.

UMIDITÀ RELATIVA – da giugno a ottobre

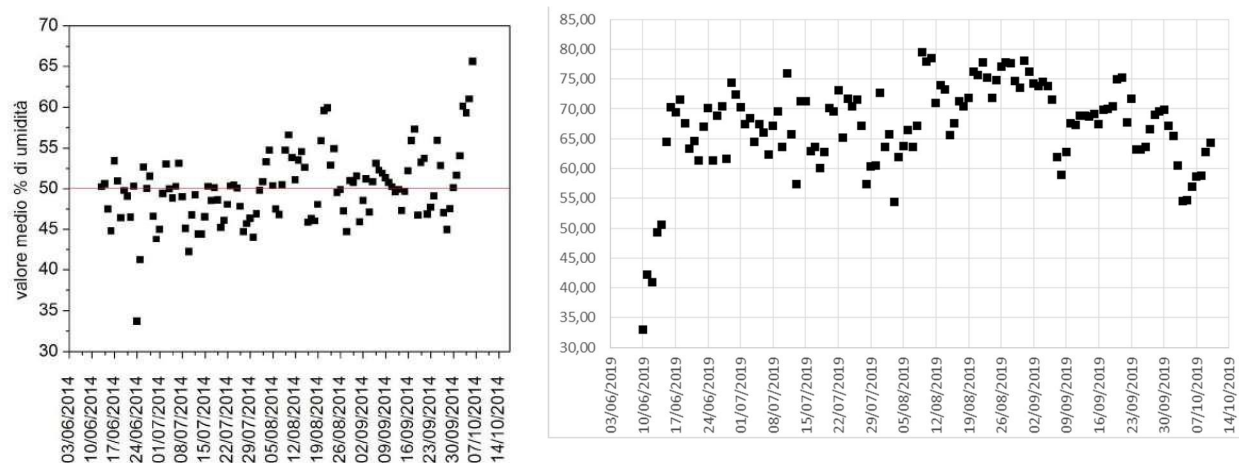


Fig. 4 Valori medi giornalieri in % rilevati nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

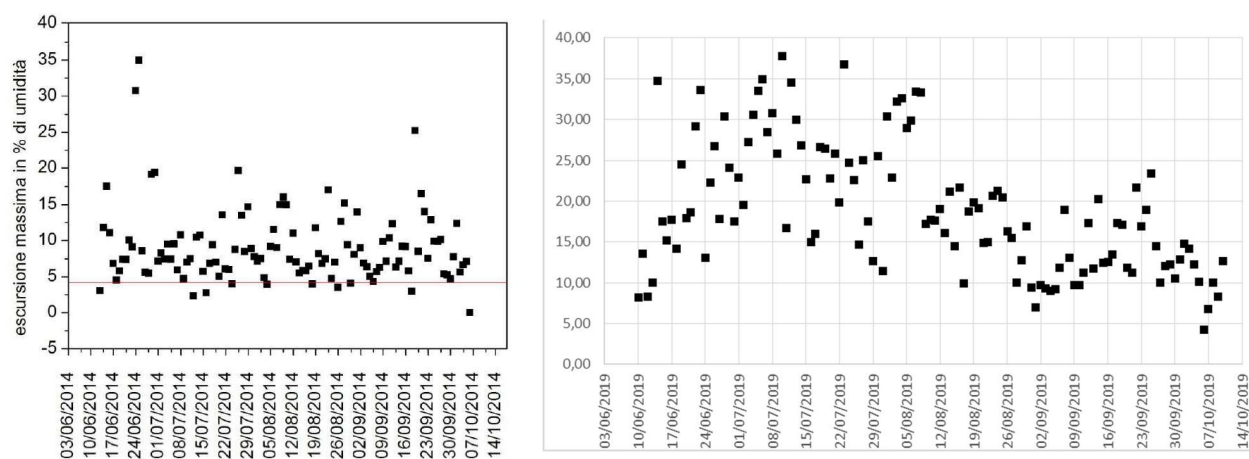


Fig. 5 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi registrati nel 2019, così come le escursioni massime giornaliere, sono maggiori di quelli registrati in precedenza.

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

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

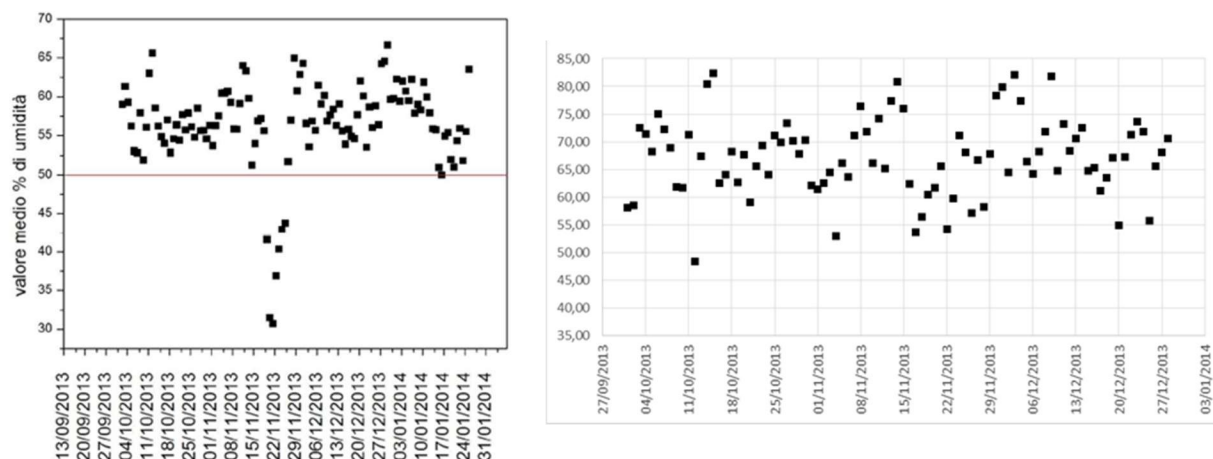


Fig. 6 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

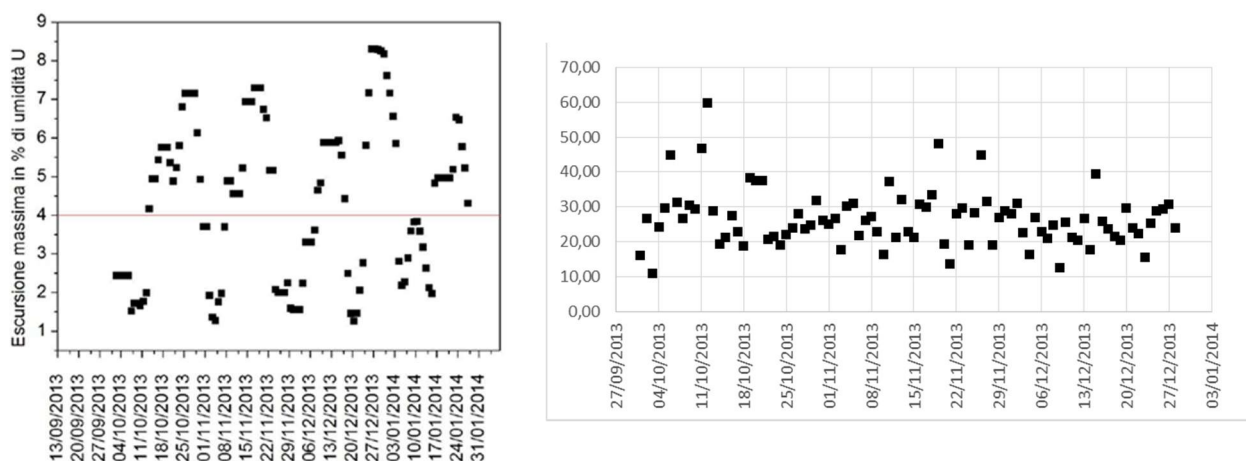


Fig. 7 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Sia all'interno che all'esterno dell'edificio si registrano valori medi superiori al 50% ma all'interno i valori non vanno oltre il 65-68%. 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.

Anche le escursioni massime giornaliere interne presentano valori inferiori rispetto l'esterno. Forti escursioni esterne non sembrano trovare corrispondenza all'interno.

UMIDITA' RELATIVA – da giugno a ottobre

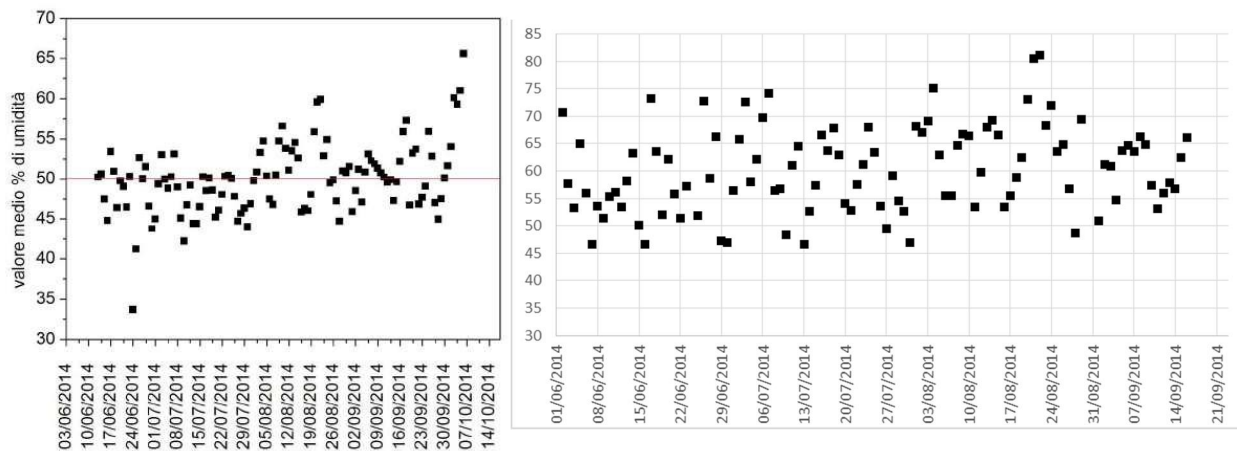


Fig. 8 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

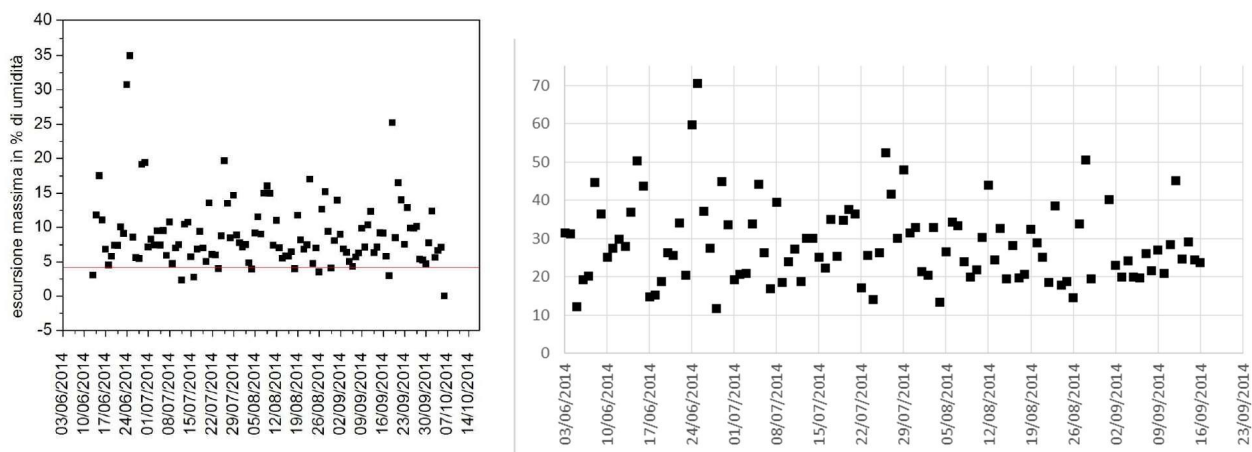


Fig. 9 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2014, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Sia all'interno che all'esterno dell'edificio si registrano valori medi superiori al 40%. All'interno i valori non vanno oltre il 65%. L'andamento dei valori medi è molto simile così come quello delle escursioni massime giornaliere. Le escursioni interne presentano anche in questo periodo valori inferiori rispetto l'esterno.

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

UMIDITA' RELATIVA – da ottobre a dicembre

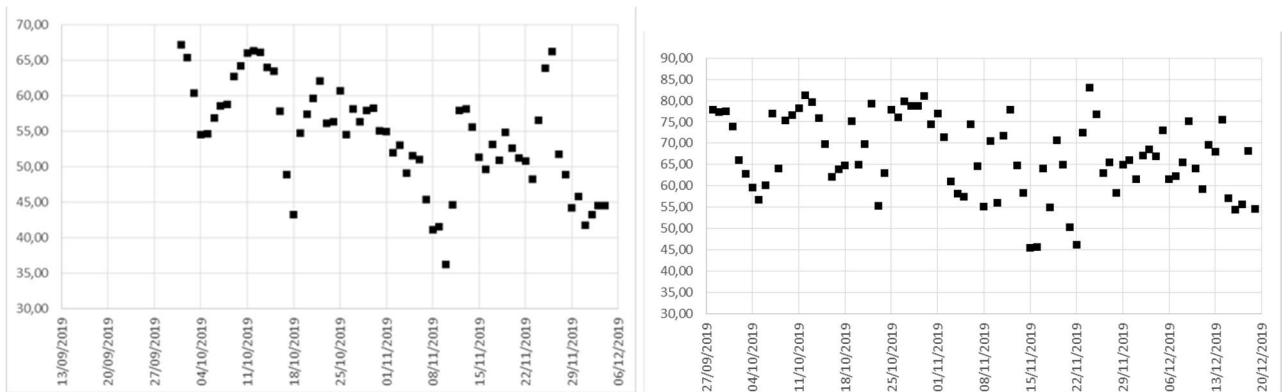


Fig. 10 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

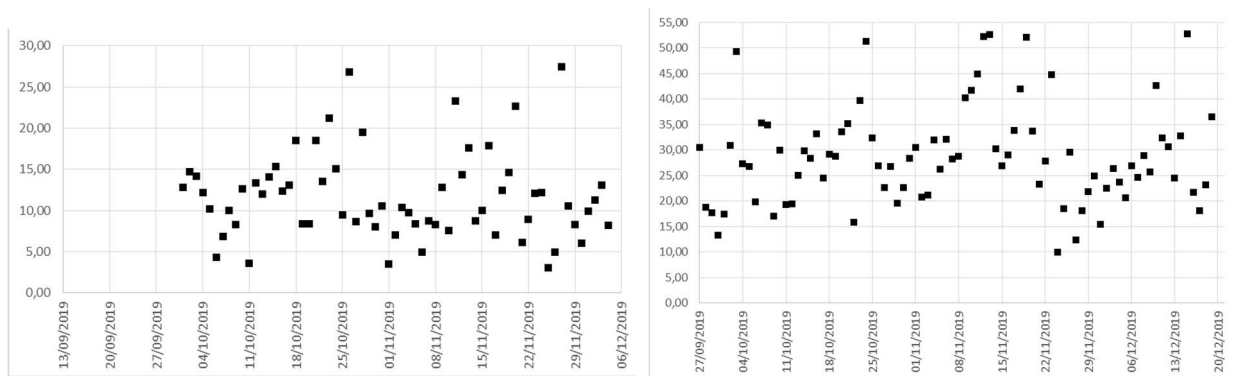


Fig. 11 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

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.

UMIDITA' RELATIVA – da giugno a ottobre

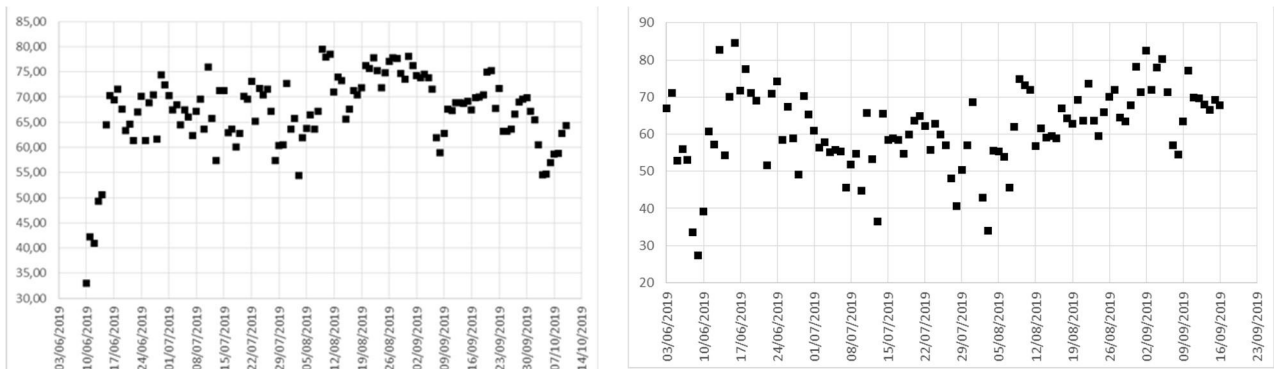


Fig. 12 Valori medi giornalieri in % registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

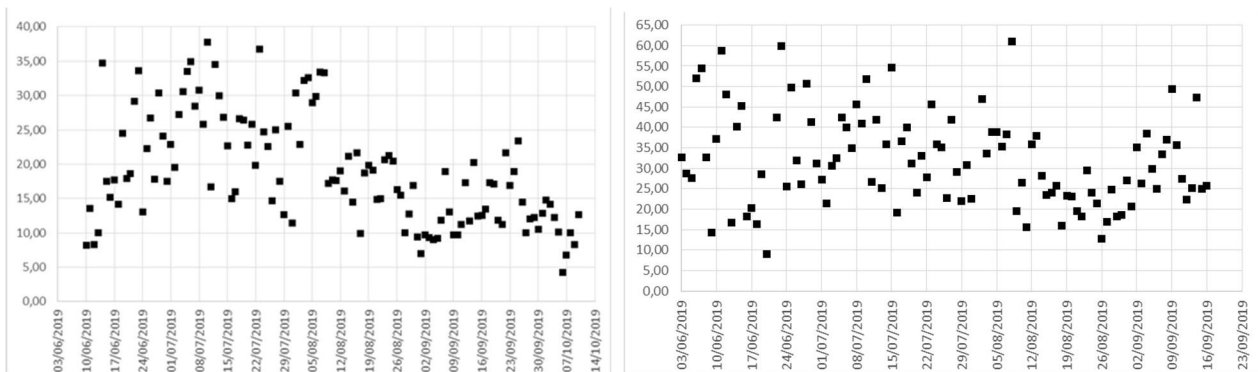


Fig. 13 Escursioni massime giornaliere in % verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

In media, all'interno si osservano più giorni con elevati valori medi di UR rispetto all'esterno. I valori medi massimi raggiunti sono quasi identici a quelli rilevati per l'esterno. Le escursioni presentano un andamento simile con valori all'interno che si mantengono più bassi di quelli esterni.

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

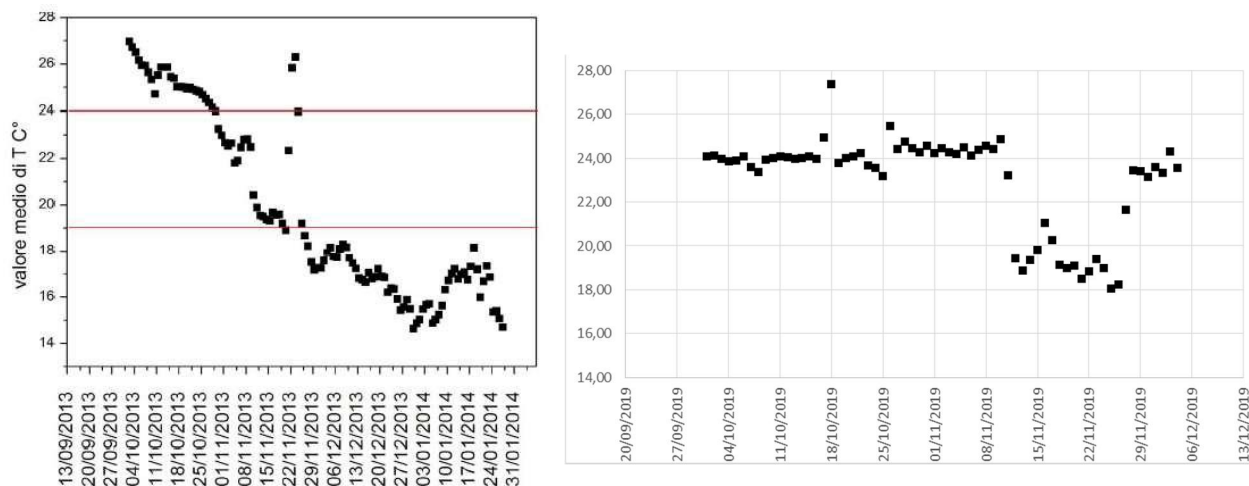


Fig. 14 Valori medi giornalieri registrati nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

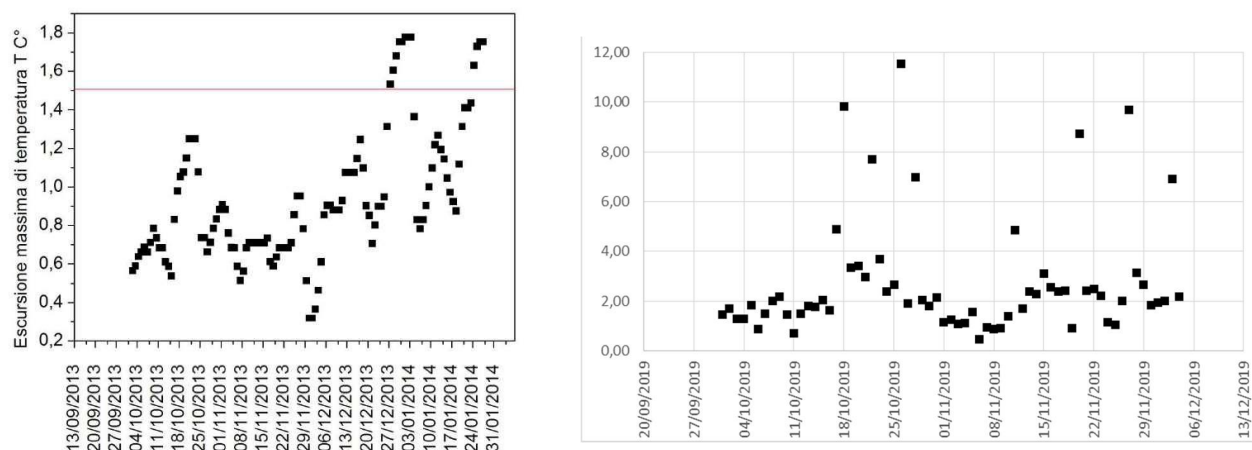


Fig. 15 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013 (a sx) e nel 2019 (a dx)

I valori medi della temperatura sono più stabili nel 2019, soprattutto fino alla prima settimana di novembre dopo la quale si verifica un abbassamento improvviso dei valori che si riassisteranno nuovamente intorno ai 23°-24° verso fine novembre. Le escursioni massime giornaliere risultano essere di entità maggiore di quelle registrate in precedenza.

TEMPERATURA – da giugno a ottobre

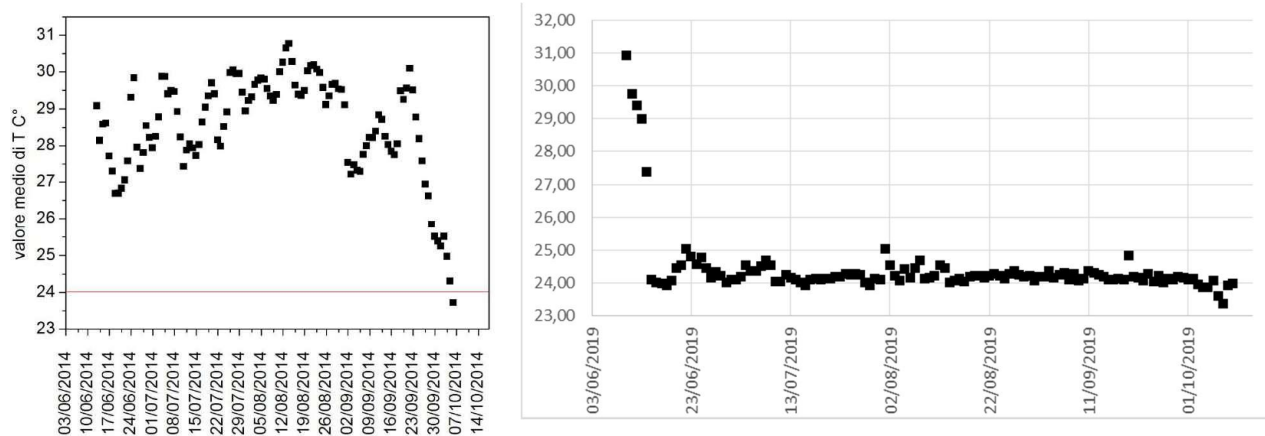


Fig. 16 Valori medi giornalieri registrati nel 2014 (a sx) e nel 2019 (a dx)

Nella relazione della campagna di monitoraggio del 2013/14 non è riportata l'escursione massima giornaliera della temperatura per questo periodo.

I valori medi della temperatura sono minori (tra i 24° e 25°) e più stabili nel 2019 rispetto al 2014.

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

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

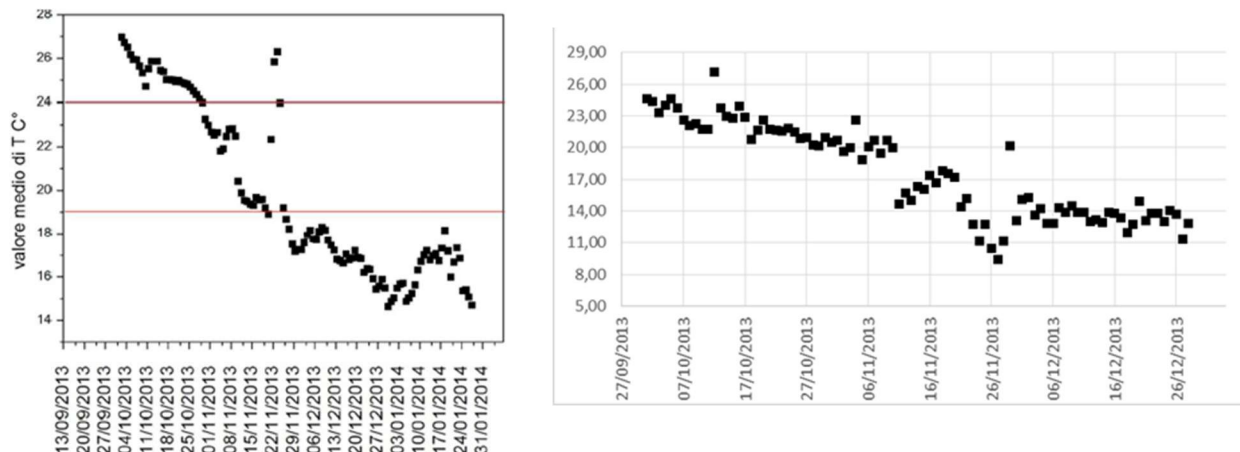


Fig. 17 Valori medi giornalieri registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

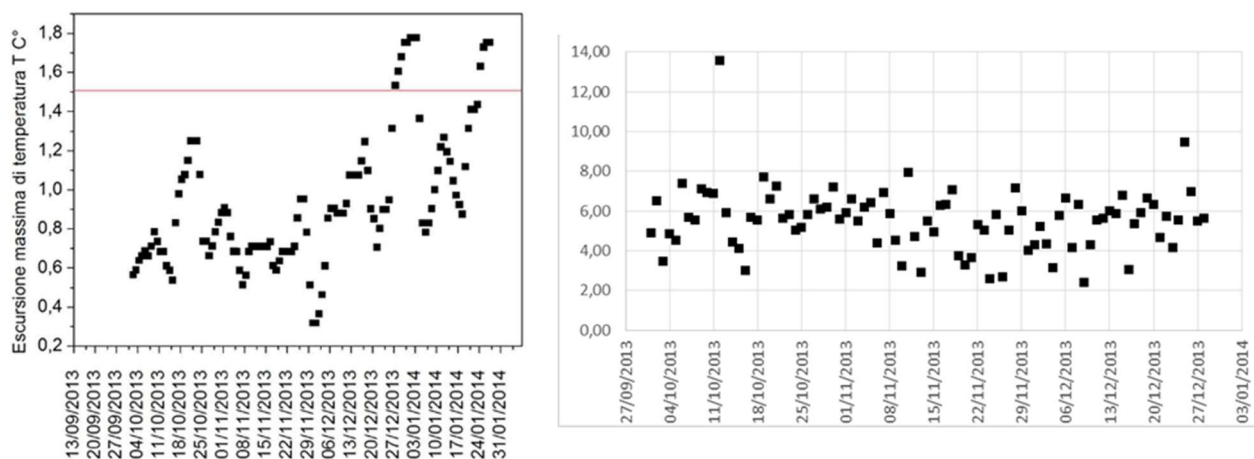


Fig. 18 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

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

TEMPERATURA – da giugno a ottobre

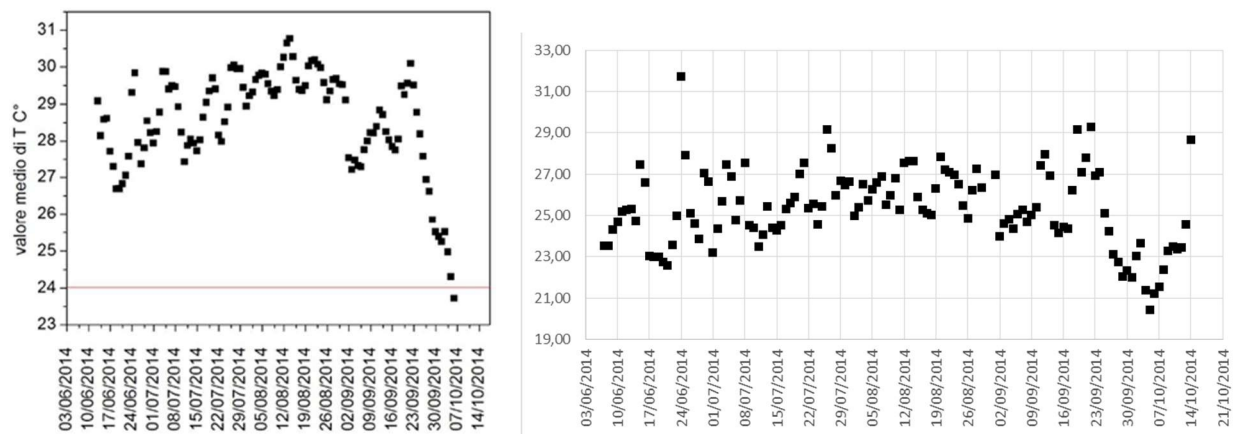


Fig. 19 Valori medi giornalieri registrati nel 2013, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi della temperatura all'interno risultano essere maggiori di quelli registrati all'esterno per tutto il periodo analizzato. L'andamento appare simile.

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

TEMPERATURA – da ottobre a dicembre

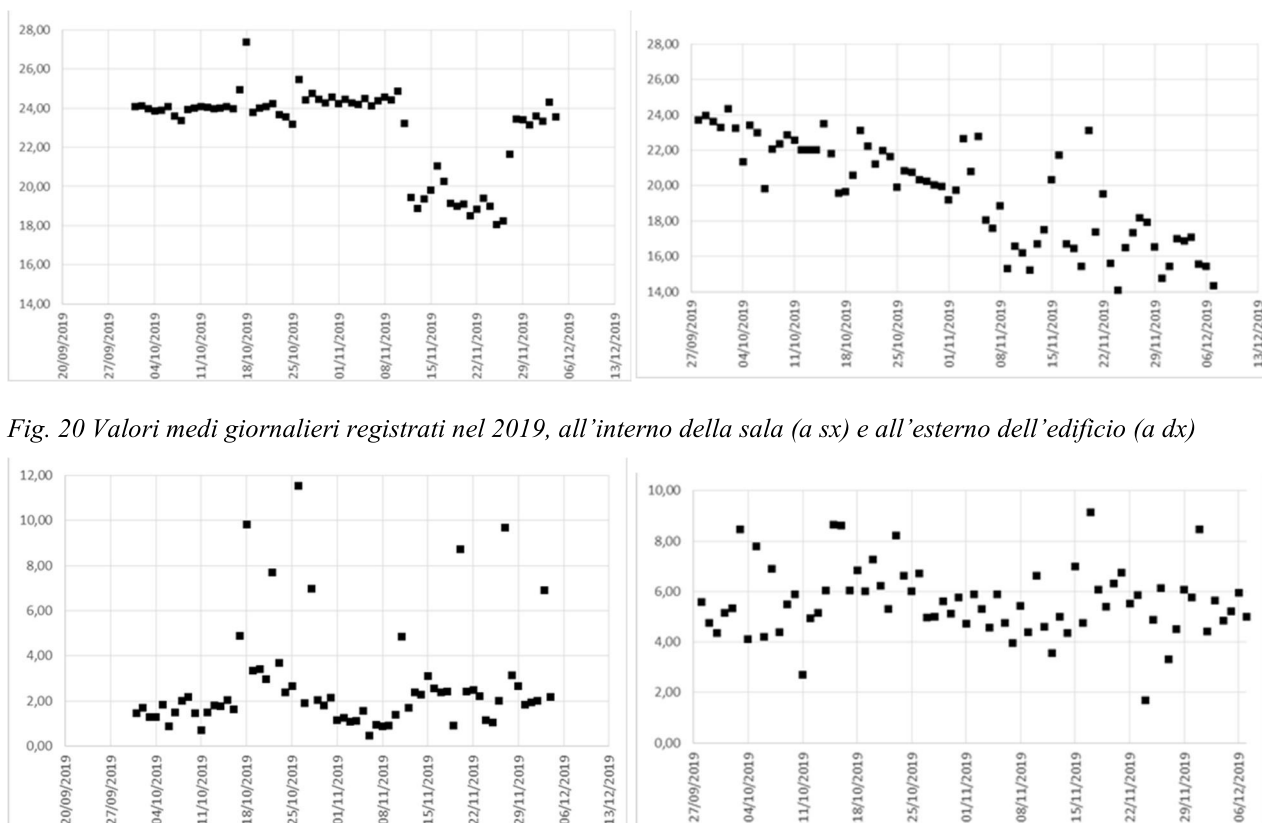


Fig. 20 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

Fig. 21 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori interni si presentano più stabili di quelli rilevati all'esterno fino all'8 novembre, come già sottolineato. Fino a fine novembre la temperatura scende intorno ai 18-20°, seguendo l'andamento esterno, per poi risalire a 23-24°. Si potrebbe ipotizzare un malfunzionamento dei sistemi di condizionamento in quel periodo. Le escursioni giornaliere all'interno presentano valori inferiori rispetto all'esterno ad eccezioni di qualche giorno in cui i valori superano quelli che si verificano all'esterno.

TEMPERATURA – da giugno a ottobre

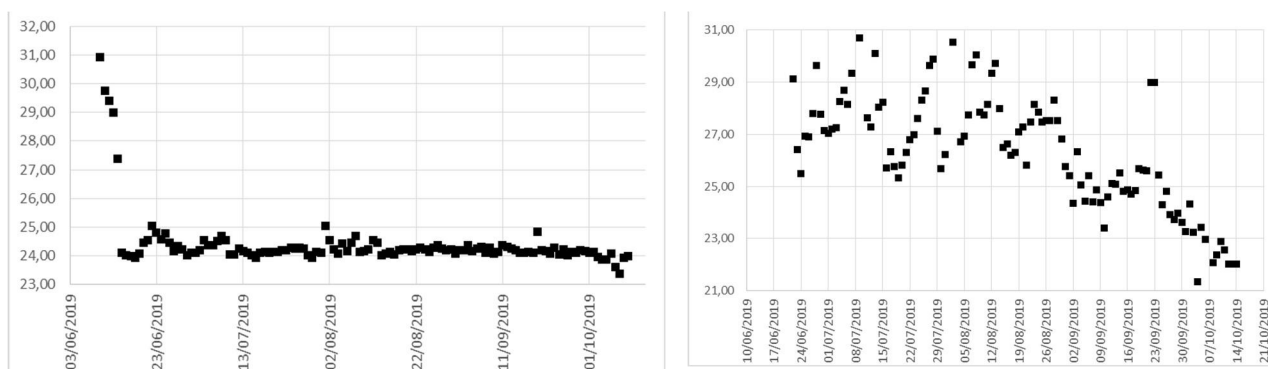


Fig. 22 Valori medi giornalieri registrati nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

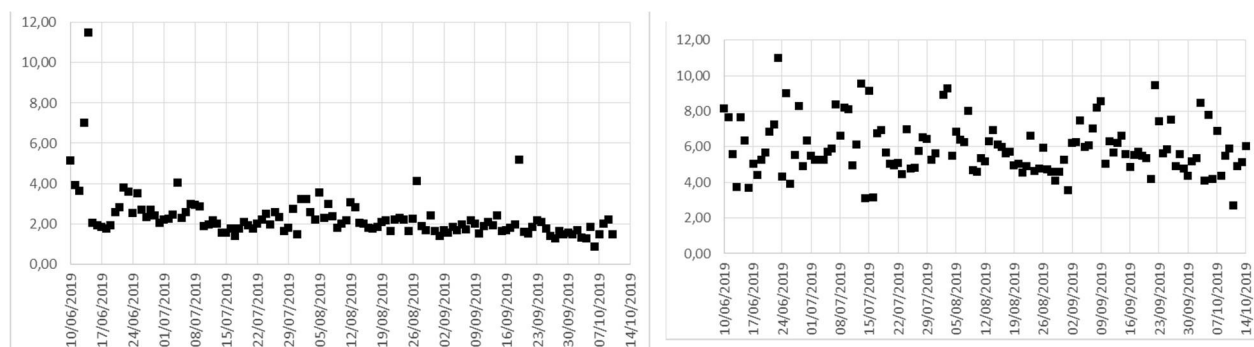


Fig. 21 Escursioni massime giornaliere verificatesi nel 2019, all'interno della sala (a sx) e all'esterno dell'edificio (a dx)

I valori medi della temperatura sono minori (tra i 24° e 25°) e molto più stabili all'interno della sala rispetto a quanto rilevato all'esterno dell'edificio. Si registrano prevalentemente escursioni massime giornaliere di 1° - 4°.

Palermo, 02.03.2021