

**IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI
URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTE
DIFFERENZIATE A SERVIZIO DELL'AMBITO
TERRITORIALE OTTIMALE DELLA PROVINCIA DI
ORISTANO**

AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

Determinazione della Provincia di Oristano

n. 131 del 18-02-2022



RELAZIONE AMBIENTALE ANNUALE

DISCARICA DI SERVIZIO

00	APRILE 24		FADDA	DAGA	DAGA
rev.	data	descrizione	redatto	verificato	approvato

IL REFERENTE IPPC

(Ing. Salvatore DAGA)

IL DIRETTORE DI IMPIANTO E RESPONSABILE TECNICO

(Ing. Giuliana FADDA)

INDICE

INDICE	1
Premessa	2
1. Generalità della discarica.....	2
2. Principali avvenimenti anno 2023.....	4
3. Torcia di combustione biogas	5
4. Dati di gestione della discarica.....	8
Rifiuti in ingresso	8
Rifiuti in uscita	9
Dati di funzionamento torcia di combustione	10
Monitoraggio geoelettrico della discarica	10
5. Controlli sul percolato e sulle matrici ambientali	18
Analisi dei percolati	18
Acque sotterranee	20
Acque meteoriche superficiali.....	29
Monitoraggi della qualità dell'aria all'esterno della discarica	32
Monitoraggi della qualità dell'aria sulla superficie interna della discarica	32
Monitoraggi biogas combusto in torcia	34
6. Parametri meteo climatici.....	35
7. Stato di coltivazione al 31 dicembre 2023.....	38
8. Verifica della stabilità dei versanti	39
9. Mantenimento e implementazione della fascia arborea perimetrale	39
10. Prezzi di conferimento.....	40
11. Gestione operativa e controllo degli impianti	41
12. Anomalie e disservizi	41
13. Piano di miglioramento	41
14. ALLEGATO 1 – DATI METEOCLIMATICI ANNO 2023.....	42

Premessa

La presente relazione, redatta ai sensi di quanto previsto dal D. Lgs. N° 18 febbraio 2005 n° 59, riporta in maniera sintetica tutte le informazioni riguardanti la gestione della Discarica a servizio dell'Impianto di trattamento R.S.U. di Arborea per l'anno 2023.

Nei successivi paragrafi sono riportati, in ottemperanza a quanto richiesto dal D. Lgs. 36/2003 art. 13 comma 5 e di quanto previsto dal Sistema di Gestione approvato, i seguenti dati:

- quantità e tipologia dei rifiuti smaltiti e loro andamento stagionale;
- materiali utilizzati per la copertura giornaliera e per il capping provvisorio delle celle;
- prezzi di conferimento;
- andamento dei flussi e dei volumi di percolato e le relative procedure di trattamento e di smaltimento;
- quantità di biogas prodotto ed estratto e relative procedure di trattamento e smaltimento;
- volume occupato e capacità residua nominale della discarica;
- i risultati dei controlli effettuati sui rifiuti conferiti ai fini della loro ammissibilità in discarica, nonché sulle matrici ambientali;
- i dati meteo-climatici.

1. Generalità della discarica

La Discarica oggetto della presente relazione, ubicata in località Masangionis ad Arborea (OR), è a servizio dell'Impianto di trattamento R.S.U..

Il sito di smaltimento, classificato e autorizzato ai sensi del D.Lgs. n° 36 del 2003 come discarica per rifiuti non pericolosi, è stato destinato allo stoccaggio definitivo dei residui di processo dei rifiuti non riutilizzabili o riciclabili a valle delle raccolte differenziate e dei processi di selezione. Il Progetto per la realizzazione dei diversi moduli ne ha previsto la costruzione secondo le modalità indicate dal Decreto Legislativo n. 36 del 13.01.2003. In particolare, sono stati previsti l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti con uno strato di 100 cm di argilla avente $K = 10^{-9}$ m/s e telo in HDPE dello spessore di 2,5 mm, un soprastante strato drenante dello spessore di 60 cm in cui è inserita una rete di tubazioni microfessurate per la raccolta dei liquidi di percolazione, la cui presenza è prevalentemente determinata da infiltrazioni derivanti dalle precipitazioni meteoriche.

I percolati sono inviati ad una batteria di cisterne a tenuta stagna collocate all'interno di una vasca fuori terra con funzione anti-sversamento e successivamente caricati su una autocisterna ed inviati ad idoneo impianto di depurazione esterno.

Sempre in conformità al D. Lgs. n. 36/2003 è stato previsto un sistema di estrazione del biogas costituito da pozzi di captazione che sono stati collegati progressivamente ad una centrale di aspirazione e ad una torcia di combustione.

Lo studio effettuato nel corso del 2017 per determinare la fattibilità del trattamento del biogas, ha messo in luce la possibilità di iniziare il suo smaltimento con combustione per cui nel corso del 2018 è stata affidata a ditta specializzata la fornitura e messa in opera di una torcia. I dettagli dell'apparecchiatura installata sono riportati più avanti.

Con le frequenze previste dal Piano di Monitoraggio e Controllo e dal Protocollo redatto e concordato con ARPAS sono state nel tempo monitorate le emissioni diffuse esterne, le emissioni diffuse interne provenienti dal corpo della discarica e la qualità del biogas a monte torcia. I risultati dei controlli analitici saranno commentati nel capitolo relativo alle emissioni.

Ai fini del controllo della tenuta nel tempo della membrana impermeabile in HDPE (polietilene ad alta densità), è stato prescritto in sede di V.I.A. e di A.I.A. e poi realizzato dal Gestore un sistema di monitoraggio geoelettrico permanente.

La rete geoelettrica all'uopo prevista, e della quale si parlerà diffusamente nel relativo capitolo, si basa su una nota tecnica geofisica attraverso cui una corrente elettrica viene introdotta nei terreni soprastanti e sottostanti la geomembrana tramite opportuni elettrodi collegati ad un generatore di corrente in grado di stabilire una differenza di potenziale.

Al fine di preservare l'integrità della geomembrana in HDPE, sulle sponde è stata messa in opera una protezione costituita da geocelle in polietilene riempite con terreno.

Nel corso dell'anno 2018 la capacità di smaltimento nominale del sito di deposito, al netto del ricoprimento in terra, è stata innalzata (modifica non sostanziale) da 199.741 mc a 235.452 mc con la Determinazione n. 1529 del 10/12/2018. Successivamente, con la Determinazione n. 129 del 23/02/2021, la capacità autorizzata è stata incrementata (modifica sostanziale) da 235.452 mc a 299.741 mc. I tre differenti moduli hanno avviato l'esercizio in virtù delle autorizzazioni rilasciate dalla Provincia di Oristano con Nulla Osta del 1 giugno 2012 (coltivazione del modulo 1) e con Determinazione del Responsabile del Servizio Ambiente e Suolo n° 1362 del 29 luglio 2015 (coltivazione dei moduli 2 e 3) e alla data della presente relazione risultano tutti completati.

2. Principali avvenimenti anno 2023

Al fine di ridurre l'impatto ambientale della discarica, nel corso del 2020 erano stati eseguiti i seguenti importanti lavori:

- Ricoprimento con telo impermeabile dei settori ultimati;
- Protezione con uno strato di ghiaia della pista perimetrale limitrofa al telo impermeabile;
- Attivazione dello scarico della vasca di raccolta delle acque provenienti dalla canaletta della discarica

Le attività eseguite nel 2020 hanno migliorato in maniera significativa la qualità dell'aria e delle acque di scarico tanto che nel corso dell'anno 2021 e nel 2022 non ci sono stati superamenti dei limiti fissati dall'Autorizzazione per queste matrici.

Nel corso del 2021 è proseguita la posa del telo impermeabile fino a chiudere completamente anche il Modulo 2, mentre ad agosto 2022, a seguito del completamento dell'attività di abbancamento dei rifiuti, si è completata la posa sul Modulo 3.

Si riporta nel seguito la foto della discarica nella situazione attuale, a seguito del completamento degli abbancamenti dei rifiuti e della posa del telo su tutto il corpo della discarica:



I campionamenti effettuati semestralmente sul corpo della discarica non hanno rilevato emissioni di biogas nei punti di misura impermeabilizzati con il telo per cui, con nota prot. 694 del 1 marzo 2023, il Consorzio ha proposto la sospensione delle prove previste dal Protocollo di Monitoraggio e il suo conseguente aggiornamento. La richiesta del Consorzio è

stata accolta favorevolmente sia dall'Arpas che dalla Provincia di Oristano che con nota 6114 del 29 marzo ha comunicato l'accoglimento della richiesta di modifica inoltrata e ha chiesto l'aggiornamento del Sistema di Gestione e del Piano di Monitoraggio e Controllo in quel momento oggetto di revisione. La sospensione delle prove è stata rilasciata condizionatamente alla buona tenuta del telo e dovranno essere necessariamente riprese qualora si dovesse rimuovere il telo in HDPE o lo stesso non garantisse più l'impermeabilizzazione al biogas.

3. Torcia di combustione biogas

Lo Studio all'uopo effettuato nel 2017 aveva evidenziato la necessità di definire una soluzione tecnica del sistema di captazione e combustione dai n. 6 pozzi del modulo 1 a tale data attivi.

La soluzione tecnica ha previsto nel 2018 il collegamento dei pozzi attivi ad un collettore installato in posizione baricentrica tra il 1° e il 2° modulo sulla parte del corpo della discarica già sistemata con il capping provvisorio. L'impianto di estrazione del biogas è stato successivamente integrato nel corso del 2021 con il collegamento di ulteriori 10 pozzi ed è stato ultimato nel 2022 a seguito della fine degli abbancamenti di rifiuti.

L'impianto di captazione e combustione realizzato ed operativo durante tutto il 2023 è costituito da:

- N° 32 teste pozzo in PEAD con DN 315 mm collegate alla centrale di aspirazione;
- una Rete di condotte secondarie in PEAD DN 90 mm PN 10 S8-SDR 17.6 aventi la funzione di collegare ciascun pozzo al collettore di regolazione;
- due Collettori di regolazione in PEAD DN 160 mm;
- due Condotte primarie, connesse poco prima dell'arrivo in torcia, in PEAD DN 160 mm PN 10 S8-SDR 17.6 con funzione di collegamento tra i collettori di regolazione e la centrale di combustione;
- un Separatore-scaricatore di condensa finale;
- una Centrale multipla a doppio aspiratore, per l'aspirazione e la combustione, in grado, qualora in futuro se ne presentassero eventualmente le condizioni tecniche, di alimentare anche un impianto di recupero energetico del biogas.

Le Teste pozzo sono realizzate in PEAD e consentono le seguenti operazioni:

- convogliamento del biogas captato e aspirato in un'unica tubazione;
- regolazione manuale o automatica della portata del biogas;
- controllo dei parametri;

- ispezionabilità del pozzo attraverso la flangiatura superiore;
- la possibilità di inserimento di pompa di tipo pneumatico o elettrico antideflagrante per consentire lo svuotamento del pozzo da eventuale presenza di percolato o condense.

Il collegamento della testa pozzo alla tubazione di convogliamento del biogas è realizzato con un tubo in PVC spiralato di tipo flessibile serie pesante con anima interna in PVC idoneo per biogas.

Ciascuna Testa pozzo è dotata di scaricatore di condensa, realizzato con tubazioni e raccordi in PEAD, collegato alla guardia idraulica, sempre in PEAD di diametro minimo 63 mm, dimensionata per un valore di depressione max di 30 mbar.

La condotta secondaria di collegamento tra il pozzo e il collettore di regolazione è adagiata sul telo in LDPE con sottostante materiale di riporto inerte a cui è stata data una pendenza maggiore dell'1%, al fine di poter scaricare la condensa dentro il pozzo.

Ciascun collettore di regolazione è realizzato in PEAD ed è dotato di n° 16 attacchi tutti collegati.

Tutti gli ingressi attivi sono provvisti di valvole di regolazione a sede inclinata DN 50 mm con corpo, stelo, otturatore e volantino di manovra in Polipropilene.

I collettori sono ancorati ad un robusto telaio in acciaio zincato a caldo ottenuto per saldatura di profilati in ferro e provvisto di ganci di sollevamento.

L'elemento principale dell'impianto è senza dubbio la Centrale biogas; le caratteristiche principali sono le seguenti:

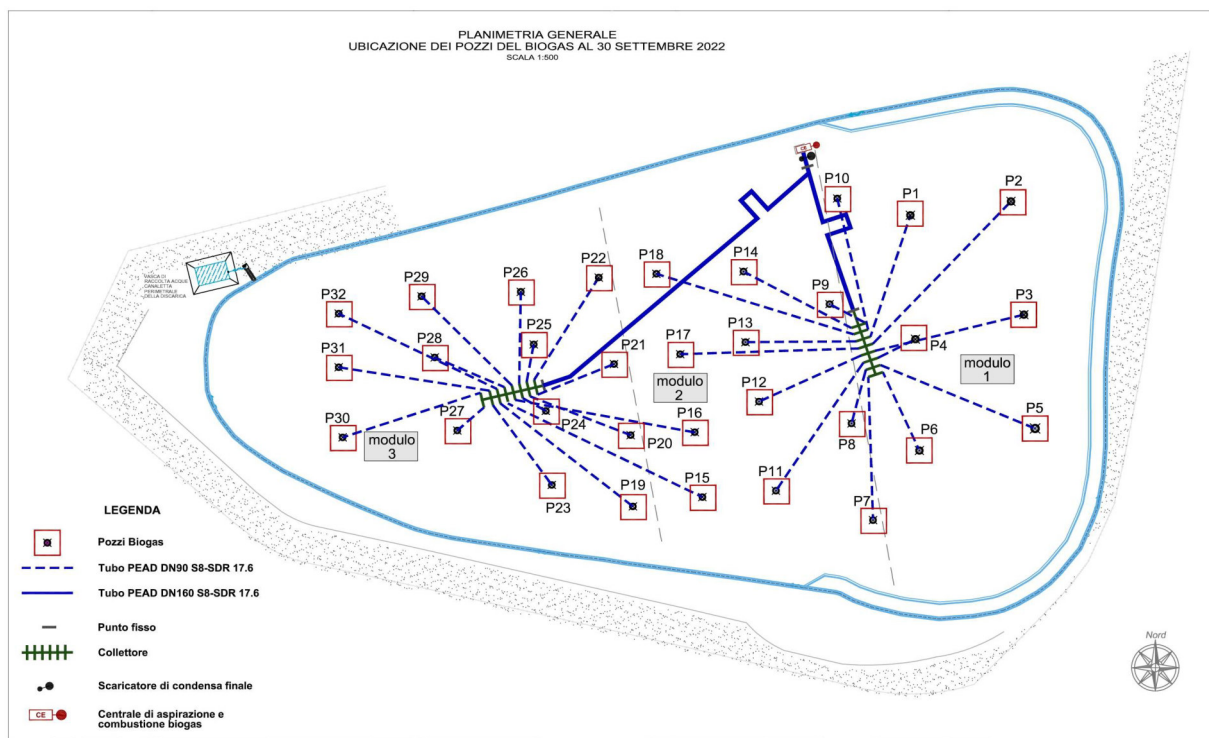
▪ Portata nominale aspirazione	350 mc/h
▪ Portata minima aspirazione	100 mc/h
▪ Depressione aspirazione	- 120 mbar
▪ Pressione mandata	200 mbar
▪ Pressione differenziale	320 mbar
▪ Potenza installata aspiratori	11 kW
▪ Portata torcia	350 mc/h
▪ Portata minima torcia	70 mc/h
▪ Potenza di combustione max	1.750 kW con CH4 50%
▪ Ritenzione fiamma	> 0,3 sec
▪ Regolazione aria comburente automatica	

La Centrale biogas è dotata di:

- filtro di ingresso in acciaio inox;
- aspiratore compressore della portata di 350 mc/h, conforme alle normative antiesplosività;

- predisposizione per secondo aspiratore;
- condotte di aspirazione e mandata in acciaio inox;
- misuratore di portata e misuratore di pressione differenziale IP67;
- torcia ad alta temperatura con sistema di regolazione automatica della temperatura;
- valvole di sicurezza principale e secondaria;
- rompifiamma;
- fiamma pilota;
- sistema di accensione automatica;
- quadro di comando e controllo;
- quadro di analisi;
- base costituita da un robusto telaio di supporto in acciaio zincato a caldo ottenuto per saldatura di profilati in ferro, ancorato ad una platea di calcestruzzo armato.

Si riporta nel seguito la planimetria del sistema di estrazione del biogas al 31/12/2023:



4. Dati di gestione della discarica

Rifiuti in ingresso

La Discarica di Masangionis, definitivamente chiusa ai conferimenti ad agosto 2022, è stata a servizio dell'Impianto di Trattamento Rifiuti Urbani ed in essa sono stati conferiti, esclusivamente dal Gestore dell'Impianto, i seguenti rifiuti:

- Gli scarti di processo;
- Il compost fuori specifica (FOS);
- I sovvalli e i rifiuti derivanti dalla selezione di rifiuti;
- I rifiuti urbani ed assimilabili da non sottoporre a trattamento meccanico e/o biologico (spazzamento stradale, , ingombranti a smaltimento);
- Alcune tipologie di rifiuti speciali (vaglio e residui della eliminazione della sabbia derivanti dalla depurazione delle acque reflue).

Tutti i rifiuti, suddivisi per tipologia, sono stati trasferiti in discarica previa pesatura con i mezzi di trasporto a servizio dell'Impianto (camion a cassone fisso, ribaltabile e scarrabile).

Le attività di abbancamento dei rifiuti sono sempre state giornalmente completate con il ricoprimento con telo non tessuto e, di norma, anche con terreno vegetale steso in strato di circa 20 cm, mentre lo strato finale, che costituisce anche il piano appoggio del telo

impermeabile, è stato completato con uno strato in terra di spessore variabile configurato secondo opportune pendenze.

Nel corso del 2023 non ci sono stati abbancamenti di rifiuti nella Discarica di Servizio.

Rifiuti in uscita

I rifiuti in uscita dalla discarica sono costituiti esclusivamente da percolati (EER 19 07 03) i quali sono stati inviati a depurazione esterna secondo la seguente tabella:

	<i>u.m.</i>	Quantità	Impianto destinazione
EER 190703 Percolati di discarica Modulo 1	Ton	172,1	Impianto depurazione CIPOR S. Giusta
EER 190703 Percolati di discarica Modulo 2	Ton	456,9	
EER 190703 Percolati di discarica Modulo 3	Ton	746,98	
		<u>1.375,98</u>	

Il prelievo, il trasporto e lo smaltimento del percolato sono stati eseguiti direttamente dal personale del Consorzio con i mezzi in dotazione o da soggetti autorizzati a condurre tale attività.

Nella seguente tabella sono indicate le produzioni di percolato di discarica nell'anno di riferimento suddivise per mese:

Tabella 2 - Quantitativi di percolato (espressi in ton) estratto dalla Discarica e inviati a depurazione presso siti esterni

<u>gen.</u>	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Tot.
ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton
345,36	229,53	201,06	57,56	113,23	57,46	29,36	28,88	113,68	84,07	86,95	28,84	<u>1375,98</u>

Nel corso dell'anno 2023, oltre alle analisi previste con frequenza trimestrale dal Piano di Monitoraggio e Controllo, sono state condotte le analisi di caratterizzazione per la verifica della corretta attribuzione del codice di rifiuto, dato che il EER 190703 ha uno "specchio" di natura pericolosa (EER 190702*).

Le caratterizzazioni effettuate sui percolati dei tre moduli della discarica in coltivazione hanno confermato la natura non pericolosa del rifiuto e la corretta attribuzione del codice del rifiuto.

Dati di funzionamento torcia di combustione

Nel corso dell'anno si sono verificate alcune anomalie di funzionamento della torcia di combustione che hanno comportato il temporaneo spegnimento della stessa.

Si riportano nella seguente tabella i dettagli degli eventi:

Spegnimento torcia

prot.	data	da	a	n° ore	Causa
464	13/02/2023	11/2/22 16.00	11/2/22 18.00	2	Interruzioni corrente MT Enel
491	14/02/2023	14/2/22 10.45	14/2/22 12.45	2	Manutenzione cabine MT
1150	13/04/2023	12/4/23 9.30	12/4/23 11.00	1,5	Manutenzione periodica
1150	13/04/2023	12/4/23 19.30	13/4/23 7.00	11,5	Guasto termocoppia
1373	08/05/2023	7/5/23 21.15	8/5/23 6.00	8,75	Interruzioni corrente MT Enel
2396	24/07/2023	23/7/23 9.00	24/7/23 6.00	21	Causa ignota
2862	08/09/2023	7/9/23 9.00	7/9/23 12.00	3	Sostituzione combinatore telefonico
3439	27/10/2023	26/10/23 9.30	26/10/23 13.30	4	Interruzioni corrente MT Enel
3653	21/11/2023	21/11/23 2.00	21/11/23 6.15	4,25	Interruzioni corrente MT Enel
3695	24/11/2023	24/11/23 5.20	24/11/23 8.10	2,8	Interruzioni corrente MT Enel
3778	01/12/2023	1/12/23 5.40	1/12/23 6.30	0,8	Interruzioni corrente MT Enel
4034	22/12/2023	21/12/23 16.00	21/12/23 20.30	4,5	Interruzioni corrente MT Enel

Come si evince dalla lettura dei dati, la gran parte delle anomalie è da ricondurre a interruzioni dell'energia da parte di Enel (concentrate soprattutto nella stagione autunnale e invernale) dovute a guasti più o meno lunghi che hanno comportato il mancato riavvio a causa del basso tenore di metano nel biogas, che non consente la riaccensione automatica della torcia in caso di spegnimento. In qualche caso si è avuto il danneggiamento di componenti meccaniche della torcia, che di norma vengono tenute a magazzino e sostituite all'occorrenza.

Grazie ai presidi ambientali di cui è dotato l'impianto non si sono comunque verificate fuoriuscite di gas incombusto in atmosfera

Complessivamente nell'anno di riferimento sono stati combusti circa 2.147.545 Nm³ di biogas.

Monitoraggio geoelettrico della discarica

Ai fini del controllo della tenuta nel tempo della membrana impermeabile in HDPE (polietilene ad alta densità), è stato prescritto in sede di V.I.A., inserito nel progetto esecutivo della Discarica di servizio e quindi realizzato in corso d'opera un *Sistema di monitoraggio geoelettrico permanente*, in grado di localizzare eventuali punti di foratura del telo in HDPE e permettere eventualmente un intervento manutentivo circoscritto e mirato.

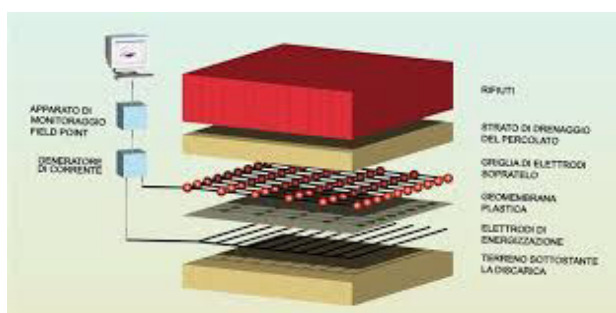
Il sistema G.M.S. (Geoelectric Monitoring System) si basa sull'elevata differenza di resistività della geomembrana in HDPE (capace di resistività elettrica dell'ordine di 10^{13} - 10^{16} ohm/m), rispetto ai rifiuti e al terreno di posa (resistività elettrica dell'ordine di 20-200 ohm/m).

Mediante la posa di una serie di elettrodi posti al di sotto e al di sopra della geomembrana, l'applicazione di una tensione elettrica e la misura del potenziale elettrico che viene ad instaurarsi è possibile verificare la continuità dell'isolamento dato dal telo in HDPE.

Il bacino, così predisposto, infatti, risulta assimilabile ad un grosso condensatore a facce piane e parallele in cui il dielettrico interposto è costituito dalla geomembrana in HDPE.

La caduta di resistività dovuta ad una eventuale lacerazione della geomembrana porta ad un passaggio di corrente che viene segnalato ad un apparato di acquisizione delle correnti di tipo modulare.

Dal confronto dei segnali provenienti dai vari elettrodi, eseguito su un terminale informatico, è possibile localizzare la perdita con una approssimazione inversamente proporzionale al passo della maglia con cui gli elettrodi sono stati posati in opera. Si ottiene un buon livello di precisione tramite una griglia con un passo di 10 metri.



Schema di massima di un sistema di monitoraggio geoelettrico.

Nel caso della discarica di Masangionis, dopo la posa, la giacitura degli elettrodi è stata rilevata topograficamente riferendola a capisaldi noti al fine di rendere più agevole l'individuazione di un'eventuale anomalia anche a discarica riempita.

Successivamente gli elettrodi sono stati collegati mediante cavi in rame ad apposite morsettiere che consentono sia l'alimentazione, sia le connessioni tra il campo ed il sistema modulare di acquisizione dei dati, contenuto di norma all'interno di un armadio a tenuta stagna (IP 55).

I dati, attraverso un apposito software di elaborazione grafica, possono essere gestiti con un personal computer portatile direttamente sul campo o in alternativa essere inviati alla stazione fissa posizionata negli uffici.

Il sistema di monitoraggio è stato necessariamente implementato in due tempi successivi, in relazione al differimento nel tempo della costruzione dei moduli della discarica di servizio.

Inizialmente è stato realizzato il sistema del modulo n. 1 (completato nel 2012) e successivamente il sistema dei moduli n. 2 e n. 3 (completato nel 2015). I due sistemi di monitoraggio, ancorché equivalenti dal punto di vista dell'efficacia, essendo stati realizzati da Società diverse si differenziano sia per la tecnologia che per i software utilizzati.

Il sistema di monitoraggio del modulo n. 1 è così composto:

- N. 17 elettrodi lineari disposti sotto la geomembrana in HDPE, paralleli tra loro e aventi passo costante (10 m), costituiti da bandelle elettroconduttrici a 5 fili conduttori di larghezza 13 mm e resistività pari a 2,5 ohm/m.
- N. 17 cavi multipolari a 12 coppie predisposti con elettrodi passo 10 m e posizionati sopra la geomembrana in HDPE sul piano di fondo. I cavi sono disposti parallelamente con passo 10 m e con disposizione perpendicolare rispetto agli elettrodi sottotelo. I terminali dei cavi sono infilati in un cavidotto corrugato DN 90/120 collegato ad un quadro elettrico di campo; le estremità del cavidotto nei punti di ingresso dei cavi multipolari sono sigillati mediante schiuma poliuretana.
- N. 154 elettrodi, posizionati lungo i cavi multipolari e solidali con essi, con passo 10 m, costituiti da una calza di rame stagnato saldata al cavo previa spellatura dello stesso; le estremità dell'elettrodo sono fissate e sigillate al cavo mediante una guaina termo-restringente.
- N.1 generatore di tensione capace di garantire una ddp max di 48V, in corrente continua, e una corrente immessa pari a 20 mA.
- Sistema di acquisizione delle correnti che rende modulari le funzioni di comunicazione di I/O e la terminazione dei segnali. I moduli di I/O consentono ciascuno di acquisire 16 canali contemporaneamente connessi tramite un bus digitale ad una scheda di comunicazione che permette di portare i dati convertiti da analogico a digitale ad un computer per essere elaborati e visualizzati. La comunicazione tra modulo di interfaccia e computer avviene tramite protocollo Ethernet TPC//IP alla velocità di 100 Mbit/sec.
- Sistema di acquisizione dati costituito da un Computer portatile dedicato.
- Software di gestione del sistema (*LabView versione 7.0, National Instruments*).

L'installazione del sistema è stata suddivisa in tre fasi:

1. posa del primo set di elettrodi lineari paralleli, a passo 10 metri, sotto la membrana impermeabilizzante;
2. posa del secondo set di elettrodi lineari paralleli, in direzione ortogonale alla precedente, a passo 10 metri, sopra la membrana impermeabilizzante;
3. posa delle canaline contenenti i cavi multipolari e collegamenti al quadro elettrico.

Gli elettrodi del primo set, costituiti da bandelle metalliche elettroconduttrici, sono stati acquistati in rotoli e quindi posati immediatamente prima della stesura della geomembrana in HDPE.

Il secondo set di elettrodi, con caratteristiche analoghe al precedente, è stato posato direttamente sulla geomembrana in HDPE prima della posa del drenaggio del percolato.

Dopo la posa di ciascun set di elettrodi è stata rilevata topograficamente la giacitura dei fili riferendola a capisaldi esterni, per rendere più agevole l'individuazione di un'eventuale anomalia anche a discarica in corso di coltivazione o a coltivazione avvenuta.

Il sistema fornisce una "risposta di misura" in mA in corrispondenza a ciascun elettrodo di misura.

In fase di collaudo sono stati effettuati diversi test, dai quali si è potuto riscontrare:

- in caso di geomembrana in HDPE integra vengono di norma misurati valori molto bassi della corrente (inferiori a 0,5 mA);
- anche nel caso di geomembrana in HDPE integra la presenza di rampe di accesso alla vasca causa una lieve "cortocircuitazione" del sistema con una dispersione di corrente, il cui valore massimo è stato misurato in 2,96 mA;
- in fase di test è stata simulata una lacerazione in un punto della geomembrana al fine di verificare la risposta del sistema. In corrispondenza dell'elettrodo più vicino è stata rilevata una corrente di circa 12,5 mA.

Pertanto, si può concludere che misure di corrente fino a 0,5 mA (e fino a 3 mA in presenza di rampe di accesso o altri manufatti che creano disturbo) sono indicative di membrana in HDPE integra, mentre valori di corrente oltre 10 mA indicano una potenziale lacerazione della membrana in HDPE.

Le elaborazioni vengono svolte da personale tecnico incaricato e ad oggi non sono stati riscontrati inconvenienti.

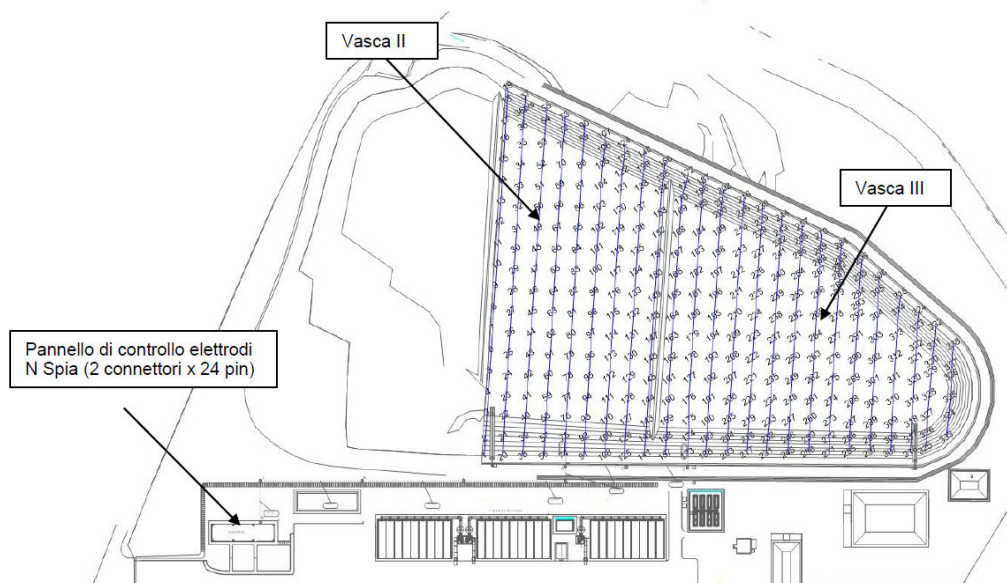
Il sistema di monitoraggio installato nei moduli n. 2 e n. 3 ha caratteristiche differenti, sia hardware che software, rispetto a quello installato nel modulo 1 e la sua interpretazione è più complessa.

Il sistema dei moduli n. 2 e n. 3 è costituito da una maglia di elettrodi a piastra di acciaio, con passo di circa 10 m, posati al di sotto del telo in HDPE. Gli elettrodi sono collegati via cavo ad un resistivimetro multicanale che, tramite energizzazione elettrica della rete, consente di acquisire e registrare la misura del potenziale elettrico (espresso in mV) in corrispondenza dei nodi della maglia di riferimento.

In totale, nei moduli n. 2 e n. 3 della discarica di servizio sono stati disposti 350 elettrodi con maglia 10 x 10 m, di cui 339 per la misura del potenziale elettrico disposti sottotelo (elettrodi

N), 10 di energizzazione disposti sopra il manto in HDPE tra i due moduli (elettrodi B) e 1 di energizzazione posto all'esterno alla discarica (elettrodo A).

Le piastre di acciaio (elettrodi di misura) sono georeferenziate mediante rilievo topografico e riportate su disegno CAD. Nella figura seguente è riportato lo schema del sistema di monitoraggio geoelettrico:



Dalla centralina installata in campo è possibile acquisire, con un computer portatile dotato di opportuno software, il potenziale elettrico da tutti e 339 elettrodi installati. Da detta centralina sono stati riportati in remoto presso gli uffici dell'impianto di trattamento RSU una parte significativa degli elettrodi installati.

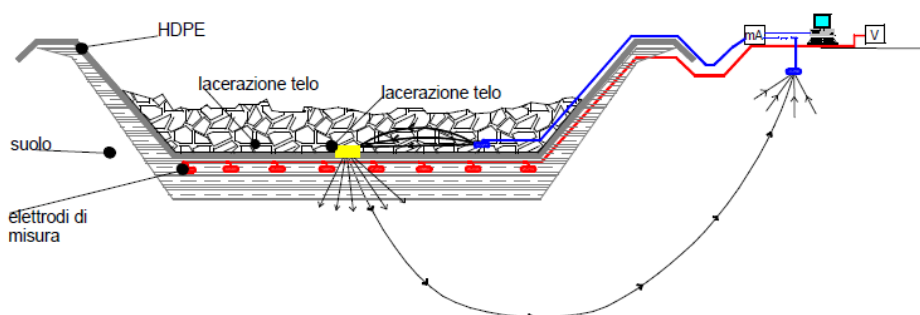
In particolare, dagli uffici è possibile il monitoraggio (mediante tomografo elettrico MAE, mod. A6000E in dotazione all'impianto di Trattamento RSU) del potenziale elettrico di 48 elettrodi opportunamente dislocati e denominati "Spia", per verifiche speditive di controllo della tenuta delle vasche n. 2 e n. 3.

Nella tabella seguente sono riportate le coordinate x e y di questi 48 elettrodi N.

Elettrodo SPIA	Elettrodo N	Coordinata x	Coordinata y		Elettrodo SPIA	Elettrodo N	Coordinata x	Coordinata y
1	3	253.458929	316.067916		25	159	341.938372	312.274302
2	10	258.347354	385.687727		26	165	345.551886	371.295041
3	17	262.639381	453.323152		27	170	349.027917	416.438424
4	26	264.928533	353.772748		28	177	353.407935	332.24475
5	32	268.792103	412.867805		29	181	355.902111	371.908244
6	40	272.52396	314.127253		30	190	361.985469	312.230502
7	47	277.089997	383.408085		31	198	367.217157	391.618324
8	53	280.821854	442.942183		32	200	368.251328	410.233399
9	61	284.405196	343.362573		33	210	375.612191	362.174871
10	68	288.849819	413.609298		34	219	382.121384	312.230502
11	76	292.312771	313.779934		35	228	387.900574	400.804194
12	80	294.902456	352.986567		36	238	395.504772	360.9582
13	83	296.950114	382.918514		37	247	402.074798	312.473837
14	88	300.142052	433.086142		38	255	407.428153	391.009988
15	96	304.116918	342.748276		39	264	415.062051	352.177067
16	103	308.754262	413.091361		40	273	422.162716	312.304103
17	110	312.307552	312.81633		41	281	426.668907	381.125931
18	116	316.101742	372.138195		42	290	434.384052	341.730897
19	122	319.835707	429.472627		43	299	442.167473	311.348245
20	129	323.328771	332.449759		44	304	445.308152	361.940481
21	136	328.02634	402.551943		45	311	453.637777	332.377136
22	143	332.121657	311.912951		46	318	462.17223	311.689623
23	149	335.795397	370.632564		47	322	464.561877	347.6026
24	154	339.228236	420.860417		48	328	470.91151	324.52544

In condizioni di perfetta integrità fisica della geomembrana, la massa dei rifiuti è elettricamente isolata dall’ambiente circostante. Viceversa, in presenza di una lacerazione, la corrente fluirà attraverso la discontinuità fisica.

L’avvio del test elettrico permette di evidenziare le “anomalie” del campo elettrico, localizzate in corrispondenza della zona di discontinuità, come schematizzato nella figura seguente.



Le anomalie nel potenziale elettrico sono quindi riconducibili alla presenza del passaggio preferenziale di corrente elettrica e quindi a potenziali lacerazioni nella geomembrana in HDPE.

La risposta elettrica di una lacerazione in una geomembrana è la seguente:

$$\Delta V = \frac{I \cdot \rho}{2 \cdot \pi \cdot r (r + \Delta r)}$$

Dove:

- ΔV = differenza di potenziale elettrico in mV;
- I = Corrente in mA;
- ρ = resistività elettrica del mezzo sovrastante la linea in HDPE;
- r = distanza dalla sorgente elettrica (lacerazione);
- Δr = distanza tra i due elettrodi di misura.

Il segnale elettrico decresce in forma inversamente proporzionale al quadrato della distanza dalla lacerazione. Il segnale elettrico è anche direttamente proporzionale alla corrente che fluisce attraverso il foro – lacerazione.

Questa formula evidenzia che la sensibilità del sistema elettrico dipende, oltre che dalla corrente immessa nel mezzo, dall'“umidità” del materiale sovrastante la linea in HDPE e dalla distanza tra gli elettrodi di misura.

Il sistema fornisce una “risposta di misura” del potenziale elettrico in mV in corrispondenza a ciascun elettrodo di misura.

Il Consorzio ha provveduto a tenere sotto controllo la rete degli elettrodi di controllo mediante il tomografo elettrico MAE, mod. A6000E in dotazione, verificando il potenziale elettrico dei 48 elettrodi “Spia” distribuiti nelle vasche n. 2 e n. 3.

Tuttavia a far data dal 2018 si è ritenuto opportuno individuare una Ditta specializzata e dotata del necessario know how per l'affidamento di un servizio di manutenzione, verifica e redazione di report periodici. Per il sistema di monitoraggio dei moduli n. 2 e n. 3, nonostante la scomparsa dal mercato anche della Ditta che ha progettato e installato il sistema, è stato possibile individuare la Ditta Geo Logica S.r.l. alla quale il fornitore originale ha trasferito il know how aziendale. Alla suddetta ditta il Consorzio ha pertanto affidato l'effettuazione dei seguenti interventi:

- la redazione di una Relazione mensile, con la discussione e la restituzione grafica con software specifico dei dati inviati dai tecnici del Consorzio e che vengono di norma acquisiti mensilmente mediante la strumentazione MAE installata presso l'impianto;
- sopralluoghi periodici di misura in sito per verificare le condizioni generali del sistema, acquisire i dati di tutti i punti direttamente dalla centralina di campo ed eseguire l'elaborazione dati 2D e 3D (Tomografia Elettrica) per i moduli n. 2 e n. 3.

Lo scopo del monitoraggio elettrico è quello verificare la variazione nel tempo del potenziale elettrico normalizzato V/I . Nel caso si riscontrassero delle anomalie, queste saranno da

ritenersi allarmanti qualora sia chiaramente individuabile una evoluzione di V/I verso valori crescenti nel tempo.

Le eventuali anomalie del campo elettrico misurate dagli elettrodi spia danno esclusivamente la localizzazione di una possibile discontinuità fisica nella geomembrana. Per avere un riscontro di avvenuta percolazione di fluidi nello strato di argilla è necessaria un'analisi più approfondita che viene effettuata mediante tomografia elettrica in 2 o 3 dimensioni utilizzando gli elettrodi posti al di sotto del manto HDPE nell'area posta all'intorno dell'anomalia elettrica riscontrata. Non c'è quindi una correlazione diretta tra anomalie nei valori di potenziale elettrico misurato dagli elettrodi spia e la possibile percolazione di fluidi.

Dal 2018 a tutto il 1° trimestre 2023 la Ditta Geo Logica S.r.l. ha effettuato le rilevazioni ed elaborato i report, che sono stati regolarmente trasmessi alla Provincia di Oristano e all'ARPAS – Dipartimento di Oristano in adempimento a quanto prescritto dall'art. 5., p.to 5.2, let. c) della Determinazione Dirigenziale n° 129 del 23/02/2021 di modifica sostanziale dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata dal Dirigente Ambiente e Suolo della Provincia di Oristano e che hanno confermato che non si rinvenivano fluidi mineralizzati sull'argilla di impermeabilizzazione del fondo ascrivibili a passaggio di percolato.

Vasca II 28 Maggio 2019							Vasca III 28 Maggio 2019						
Elettrodo Spia	elettrodo N	x	y	V (mV)	I (mA)	V/I	Elettrodo Spia	elettrodo N	x	y	V (mV)	I (mA)	V/I
1	3	253.4589	316.0679	7.12326	202.783	0.03512751	25	159	341.9384	312.2743	0.157038	204.3406	0.000768513
2	10	258.3474	385.8877	1.212331	202.624	0.005983157	26	165	345.5519	371.295	0.320363	204.4696	0.001586872
3	17	262.6394	453.3232	1.325419	202.5622	0.0065423	27	170	349.0279	416.4384	1.865618	204.1117	0.009140169
4	26	264.9285	353.7727	1.708598	202.6367	0.008431827	28	177	353.4079	332.2448	1.840485	203.832	0.00902942
5	32	268.7921	412.8678	0.320363	202.5604	0.001581569	29	181	355.9021	371.9082	0.433426	203.6413	0.00212838
6	40	272.524	314.1273	1.834208	202.535	0.009056253	30	190	361.9856	312.2305	0.389455	203.5459	0.001913363
7	47	277.09	383.4081	0.251261	202.5223	0.00124066	31	198	367.2172	391.6183	0.301514	203.5141	0.001481537
8	53	280.8219	442.9422	1.966115	202.5286	0.009707839	32	200	368.2513	410.2334	1.306559	203.3869	0.006424007
9	61	284.4052	343.3626	1.41334	202.4778	0.006980224	33	210	375.6122	362.1749	0.251292	203.3806	0.001235575
10	68	288.8498	413.6093	4.403371	202.4587	0.02174948	34	219	382.1214	312.2305	0.263819	203.3107	0.001297617
11	76	292.3128	313.7799	1.074142	202.4078	0.005306822	35	228	387.9006	400.8042	1.017809	203.2789	0.005005974
12	80	294.9025	352.9866	0.841728	202.3951	0.004158824	36	238	395.5048	360.9582	0.445994	203.2471	0.002194344
13	83	296.9501	382.9185	0.935964	202.3315	0.004625842	37	247	402.0748	312.4738	0.32664	203.228	0.001807268
14	88	300.1421	433.0861	5.420959	202.3443	0.026790778	38	255	407.4282	391.01	0.866852	203.1899	0.004266216
15	96	304.1169	342.7483	0.339193	202.3125	0.001676579	39	264	415.0621	352.1771	0.288951	203.1263	0.001422517
16	103	308.7543	413.0914	0.533925	202.2552	0.002639859	40	273	422.1627	312.3041	0.182165	203.1453	0.00089672
17	110	312.3078	312.8163	0.854289	202.2489	0.004223948	41	281	426.6689	381.1259	0.288951	203.0945	0.00142274
18	116	316.1017	372.1382	0.408295	202.1917	0.002019345	42	290	434.3841	341.7309	0.351768	203.0818	0.00173214
19	122	319.8357	429.4726	6.652171	201.8356	0.032958356	43	299	442.1675	311.3482	0.226135	203.0627	0.001113623
20	129	323.3288	332.4498	1.677144	202.179	0.008295346	44	304	445.3082	361.9405	0.213572	203.0118	0.001052018
21	136	328.0263	402.5519	2.148285	202.1281	0.010628334	45	311	453.6378	332.3771	0.263824	203.0118	0.001299552
22	143	332.1217	311.913	0.32864	202.0963	0.001616258	46	318	462.1722	311.6896	0.345494	203.0309	0.001701835
23	149	335.7954	370.6326	0.4083	202.0645	0.002020841	47	322	464.5619	347.6026	0.345494	202.961	0.001702246
24	154	339.2282	420.8604	3.27268	202.0456	0.016197739	48	328	470.9115	324.5264	0.466241	202.9037	0.002446699

Fig. 3: test elettrico 28 Maggio 2019, dati di potenziale V misurati, e corrente I immessa nel sistema.

A seguito dell'esperienza di un'indagine di mercato pubblica finalizzata ad individuare il nuovo affidatario del servizio di verifica triennale di verifica, manutenzione e redazione di report periodici del sistema di monitoraggio geoelettrico, il servizio medesimo è stato aggiudicato al Dott. Giancarlo Carboni, che ha effettuato le misure e redatto le relazioni mensili a partire dal 2° trimestre dell'anno in esame, e che ha anche condotto 2 delle 3 indagini tomografiche (marzo, luglio e dicembre) che hanno confermato quanto già attestato negli anni dalla

Società Geo Logica Srl sul fatto che non si rinvenivano fluidi mineralizzati sull'argilla di impermeabilizzazione del fondo ascrivibili a passaggio di percolato.

5. Controlli sul percolato e sulle matrici ambientali

Analisi dei percolati

Con frequenza trimestrale sono state effettuate le analisi previste dalla tabella C14c del Piano di monitoraggio e Controllo.

Si riportano nelle tabelle seguenti i risultati dei parametri più caratterizzanti:

Parametro: pH

	modulo 1 unità pH	modulo 2 unità pH	modulo 3 unità pH
1° trimestre	7,56	8,21	7,71
2° trimestre	7,82	7,46	7,42
3° trimestre	7,93	7,5	7,41
4° trimestre	7,63	7,04	7,24

Parametro: BOD₅

	modulo 1 mg/l	modulo 2 mg/l	modulo 3 mg/l
1° trimestre	4800	9590	2850
2° trimestre	7070	8570	3000
3° trimestre	5870	11200	2790
4° trimestre	4680	6570	2870

Parametro: Conducibilità elettrica

	modulo 1 $\mu\text{S/cm}$	modulo 2 $\mu\text{S/cm}$	modulo 3 $\mu\text{S/cm}$
1° trimestre	21500	17900	12700
2° trimestre	22000	17700	12700
3° trimestre	21300	20100	13500
4° trimestre	21400	15700	13800

Parametro: COD

	modulo 1 mg/l	modulo 2 mg/l	modulo 3 mg/l
1° trimestre	4800	9590	2850
2° trimestre	7070	8570	3000
3° trimestre	5870	11200	2790
4° trimestre	4680	6570	2870

Parametro: Cloruri

	modulo 1 mg/l	modulo 2 mg/l	modulo 3 mg/l
1° trimestre	3440	2230	1510
2° trimestre	3780	2370	1640
3° trimestre	3190	2370	1520
4° trimestre	3760	2170	1910

Parametro: Ferro

	modulo 1 mg/l	modulo 2 mg/l	modulo 3 mg/l
1° trimestre	21,2	74,0	31,4
2° trimestre	38,3	85,0	25,6
3° trimestre	21,9	86,0	26,0
4° trimestre	14,2	72,0	30,6

Parametro: Manganese

	modulo 1 mg/l	modulo 2 mg/l	modulo 3 mg/l
1° trimestre	0,94	5,30	2,97
2° trimestre	0,90	5,50	2,43
3° trimestre	0,81	5,70	2,38
4° trimestre	1,11	4,90	3,09

Acque sotterranee

Al fine di rilevare tempestivamente eventuali situazioni di inquinamento delle acque sotterranee riconducibili alla discarica e/o all'Impianto di trattamento stesso, già prima dell'inizio dei lavori di costruzione dell'intero Impianto e della discarica sono stati realizzati 5 piezometri di monitoraggio utilizzati per i prelievi di controllo e per la verifica del livello di falda.

Il pozzo 2, interferente con il capannone di selezione ottica degli imballaggi in plastica, è stato sostituito dal pozzo 2bis, che è stato monitorato secondo le tempistiche previste dal Piano di Monitoraggio e Controllo dal 1° trimestre del 2016.

A causa del frequente superamento nelle acque prelevate dal piezometro 5 del limite fissato dalla norma per il parametro ferro e, talvolta, anche per il parametro manganese, a luglio 2019 è stato trivellato il pozzo 5bis il quale è stato realizzato con camicia in PVC atossico. La scelta di questo materiale è dovuta al fatto che si è ritenuto che il superamento dei limiti fissati per tali metalli fosse da ricondurre al deterioramento della camicia in ferro con la quale erano stati realizzati i piezometri.

Proprio a causa di questi frequenti superamenti nelle acque di falda del piezometro 5, nel corso del 2019 è stata inoltrata dal gestore la comunicazione ai sensi dell'art. 242 e ss.mm.ii. della parte IV del Decreto Legislativo n. 152/2006 per sito potenzialmente inquinato. La stessa comunicazione è stata successivamente integrata a seguito del superamento del limite previsto per il cloruro di vinile e per il tricloroetilene nei campionamenti di marzo 2020.

Nel corso del mese di aprile 2021 si è tenuta la Conferenza dei Servizi, indetta dal Comune di Arborea, nella quale tutti gli Enti partecipanti si sono dichiarati d'accordo sulla proposta del Gestore di procedere alla trivellazione di 4 nuovi pozzi di monitoraggio, in sostituzione dei piezometri 1, 2bis, 3 e 4, da realizzare con una camicia in pvc atossico.

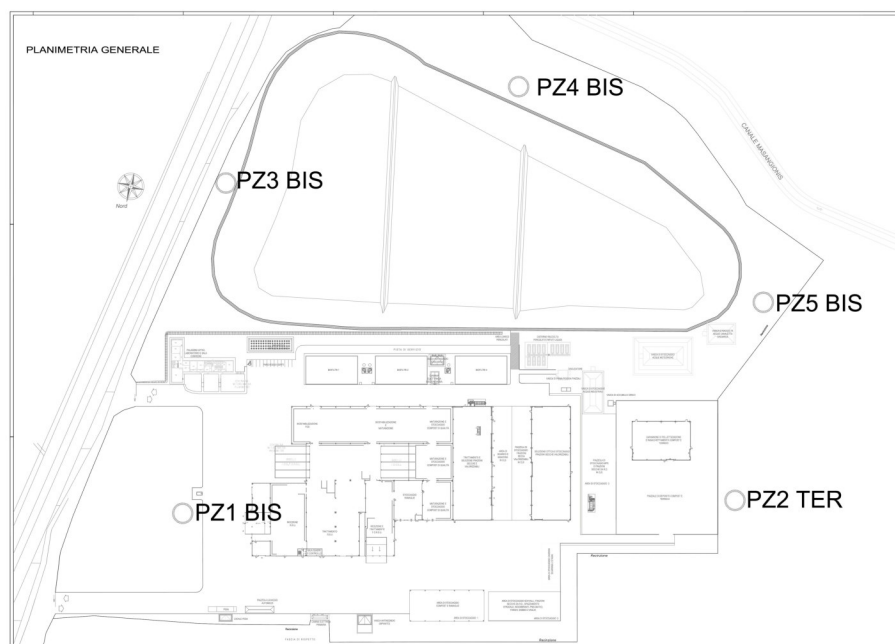
Nella stessa riunione sono state fornite le seguenti indicazioni:

1. il monitoraggio nei nuovi pozzi deve protrarsi per un periodo complessivo di 12 MESI, CON CADENZA MENSILE delle analisi chimico-fisiche;
2. nel periodo di monitoraggio non devono rilevarsi superamenti dei parametri di CSC di Ferro, Manganese, cloruro di vinile e tricloroetilene;
3. è reso obbligo di procedere alla VALIDAZIONE delle analisi del 12-esimo mese da parte di ARPAS;
4. il "panel" di analisi è quello già stabilito per gli autocontrolli semestrali;
5. il periodo di campionamento decorre dal momento di concreta disponibilità dei pozzi di monitoraggio rivestiti con camicia in PVC atossico, al fine di prevenire ogni possibilità di compromissione del campione con i metalli oggetto di analisi;

6. redazione di una RELAZIONE IDROGEOLOGICA con precisa indicazione di profondità e direzione della falda.

Nel corso del mese di giugno 2021 sono stati realizzati i 4 nuovi piezometri – denominati pz 1bis, pz 2ter, pz 3bis e pz 4bis – per cui si è dato corso alle verifiche mensili di tutti i parametri previsti dal Piano di Monitoraggio e Controllo esclusivamente nei 5 pozzi realizzati con camicia in PVC atossico

Si riporta nel seguito l'ubicazione dei pozzi monitorati da giugno 2021:



I primi autocontrolli eseguiti nel 2021 sulle acque di falda dei nuovi piezometri hanno messo in luce alcuni superamenti che hanno richiesto, a far data dai prelievi di agosto, l'esecuzione di controanalisi effettuate anche da un secondo laboratorio per la verifica delle concentrazioni dei parametri della famiglia degli alifatici clorurati cancerogeni.

A partire dal mese di dicembre 2021 i campionamenti sono stati affidati esclusivamente al laboratorio Labanalysis che possiede per tutti i parametri costituenti la famiglia degli Alifatici Clorurati Cancerogeni l'accreditamento ACCREDIA.

I monitoraggi mensili di tutti i parametri da dicembre 2021 a novembre 2022, 12 mesi consecutivi di verifiche mensili su tutti i parametri previsti dal Piano di Monitoraggio e Controllo, sono stati ultimati a novembre 2022 senza alcun superamento delle CSC. Le attività di validazione sono state concluse positivamente con i campionamenti effettuati in contraddittorio con i tecnici dell'ARPAS in data 20 marzo 2023 e con il rilascio della *Relazione di validazione delle attività di monitoraggio acque sotterranee* inviata da Arpas con prot. n° 37271 dell'11 ottobre 2023.

Le analisi effettuate nel corso del mese di settembre 2023 hanno invece rilevato sui piezometri 1bis, 2ter, 3bis e 4bis una non conformità per il parametro Esaclorobutadiene,

riconducibile ad un errore umano commesso in campo dai tecnici campionatori. Secondo quanto previsto dall'allegato "All. C1 Protocollo operativo e piano intervento acque sotterranee rev. 00" al Sistema di Gestione Ambientale – Rev. 08, il Gestore ha provveduto ad effettuare l'immediata comunicazione ai sensi dell'art. 245 del TUA ed ha riprogrammato la ripetizione dei campionamenti. I controlli hanno dato esito positivo in quanto la concentrazione del parametro Esaclorobutadiene, così come quella di tutti i parametri della famiglia *Alifatici Clorurati Cancerogeni*, è risultata inferiore ai limiti di rilevabilità delle metodiche applicate. In via prudenziale con nota prot. 22207/2023 del 30/11/2023, pur condividendo le ipotesi di errore umano fatte dal Gestore, la Provincia ha prescritto che per i successivi 12 mesi si debba procedere con la determinazione delle concentrazioni degli Alifatici Clorurati Cancerogeni con frequenza trimestrale anziché semestrale.

Si riportano nelle tabelle seguenti i livelli di falda e l'andamento dei parametri fondamentali nel periodo:

IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI URBANI E VALORIZZAZIONE RACCOLTA DIFFERENZIATA A SERVIZIO DELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE

Livello dei Pozzi di monitoraggio falda: ANNO 2023

Frequenza del controllo: mensile

Pozzo 1bis			Pozzo 2 ter			Pozzo 3bis			Pozzo 4bis			Pozzo 5bis		
Q,ta testa pozzo (1) 16,09			Q,ta testa pozzo (1) 15,276			Q,ta testa pozzo (1) 18,59			Q,ta testa pozzo (1) 15,41			Q,ta testa pozzo (1) 15,2		
Data	Prof. Acqua	Q.ta falda (1)	Data	Prof. Acqua	Q.ta falda (1)	Data	Prof. Acqua	Q.ta falda (1)	Data	Prof. Acqua	Q.ta falda (1)	Data	Prof. Acqua	Q.ta falda (1)
23/01/23	10,15	5,94	23/01/23	11,53	3,75	23/01/23	13,24	5,35	23/01/23	11,03	4,38	23/01/23	11,32	3,88
13/02/23	10,12	5,97	13/02/23	11,45	3,83	13/02/23	13,33	5,26	13/02/23	10,95	4,46	13/02/23	11,27	3,93
21/03/23	10,16	5,93	21/03/23	11,47	3,81	21/03/23	13,31	5,28	20/03/23	10,90	4,51	20/03/23	11,23	3,97
26/04/23	10,21	5,88	26/04/23	11,48	3,80	26/04/23	13,26	5,33	26/04/23	10,93	4,48	26/04/23	11,20	4,00
30/05/23	10,16	5,93	30/05/23	11,49	3,79	30/05/23	13,19	5,40	30/05/23	10,93	4,48	30/05/23	11,24	3,96
13/06/23	10,22	5,87	14/06/23	11,47	3,81	14/06/23	13,31	5,28	13/06/23	10,91	4,50	13/06/23	11,23	3,97
17/07/23	10,27	5,82	17/07/23	11,55	3,73	17/07/23	13,34	5,25	17/07/23	10,92	4,49	17/07/23	11,32	3,88
30/08/23	10,36	5,73	30/08/23	11,68	3,60	30/08/23	13,41	5,18	30/08/23	10,98	4,43	30/08/23	11,44	3,76
13/09/23	10,36	5,73	14/09/23	11,71	3,57	14/09/23	13,40	5,19	14/09/23	10,99	4,42	13/09/23	11,43	3,77
10/10/23	10,39	5,70	09/10/23	11,75	3,53	10/10/23	13,45	5,14	09/10/23	11,02	4,39	18/10/23	11,53	3,67
16/11/23	10,37	5,72	16/11/23	11,78	3,50	15/11/23	13,46	5,13	15/11/23	11,10	4,31	14/11/23	11,34	3,86
18/12/23	10,30	5,79	18/12/23	11,69	3,59	18/12/23	13,37	5,22	18/12/23	11,05	4,36	18/12/23	11,40	3,80

Piezometro 1bis - Monte Impianto

Su campione tal quale

Su campione dopo filtrazione a
 0,45 micron

			pH	Temperatura	Conducibilità	Solfati (come SO4)	Cloruri (Come Cl)	Azoto nitrico (Come NO3)	Azoto Nitroso (Come NO2)	Azoto ammoniacale (Come NH4)	Indice di permanganato	Ferro	Manganese
	Frequenza	Data prelievo	pH	°C	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	mg/L	mg/L O ₂	µg/L	µg/L
Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006						250			500			200	50
LabAnalysis srl: EV-21-044598-331602	Sem.	28/12/2021	7,02	18,20	1781	55,40	357,00	6,74	0,00	0,00	1,11	12,60	24,80
LabAnalysis srl: EV-22-000834-006470	Sem.	18/01/2022	6,90	18,80	1777	58,70	405,00	6,09	0,00	0,00	0,78	25,80	11,90
LabAnalysis srl: EV-22-004107-030462	Sem.	16/02/2022	7,03	19,00	1601	49,90	329,00	6,29	0,00	0,00	0,47	5,87	0,76
LabAnalysis srl: EV-22-007814-058857	Sem.	15/03/2022	6,90	19,70	1557	59,30	398,00	6,65	0,00	0,00	0,79	4,95	3,28
LabAnalysis srl: EV-22-011492-087617	Sem.	11/04/2022	6,89	19,50	1670	58,60	384,00	6,66	0,00	0,00	0,32	13,80	0,36
LabAnalysis srl: EV-22-015565-117011	Sem.	11/05/2022	7,00	21,10	1710	54,20	387,00	6,68	0,00	0,00	0,78	18,80	0,74
LabAnalysis srl: EV-22-020200-152291	Sem.	14/06/2022	7,02	21,50	1620	61,30	388,00	6,97	0,00	0,00	0,93	8,54	0,63
LabAnalysis srl: EV-22-024415-188235	Sem.	12/07/2022	7,01	21,30	1660	64,20	397,00	7,03	0,00	0,00	0,63	5,13	0,36
LabAnalysis srl: EV-22-027952-217393	Sem.	10/08/2022	6,85	22,10	1650	54,40	376,00	6,70	0,00	0,00	0,00	2,36	0,38
LabAnalysis srl: EV-22-031146-243357	Sem.	13/09/2022	6,85	22,20	1680	65,70	439,00	7,06	0,00	0,00	0,79	17,30	0,50
LabAnalysis srl: EV-22-035363-275307	Sem.	11/10/2022	6,91	20,90	1680	55,60	363,00	6,11	0,00	0,00	0,78	11,70	0,82
LabAnalysis srl: EV-22-039743-309036	Sem.	15/11/2022	6,83	20,30	1690	58,50	403,00	5,93	0,00	0,00	0,47	3,35	0,33
LabAnalysis srl: EV-23-008867-069616	Sem.	21/03/2023	6,97	18,90	1680	64,00	401,00	5,58	0,00	0,00	0,90	7,34	0,52
LabAnalysis srl: EV-23-020680-161959	Trim	13/06/2023	6,70	21,40	1640	60,90	380,00	6,74	0,00	0,00	0,84	8,70	0,56
LabAnalysis srl: EV-23-033277-266978	Sem.	13/09/2023	6,69	22,10	1650	67,00	387,00	6,85	0,00	0,00	0,91	0,00	0,31
LabAnalysis srl: EV-23-037603-300538	Rip.	10/10/2023	6,75	21,60	1610								
LabAnalysis srl: EV-23-043024-340012	Trim	16/11/2023	6,70	20,40	1650	54,70	365,00	6,30	30,20	0,00	0,77	18,90	1,12

Piezometro 2ter - Valle Impianto

Su campione tal quale

Su campione dopo filtrazione a
 0,45 micron

	Frequenza	Data prelievo	pH pH	Temperatura °C	Conducibilità µS/cm	Solfati (come SO4) mg/L	Cloruri (Come Cl) mg/L	Azoto nitrico (Come NO3) mg/L	Azoto Nitroso (Come NO2) µg/L	Azoto ammoniacale (Come NH4) mg/L	Indice di permanganato mg/L O ₂	Ferro µg/L	Manganese µg/L
Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006						250			500			200	50
LabAnalysis srl: EV-21-044598-331603	Sem.	29/12/2021	6,81	20,30	1612,00	60,90	294,00	12,90	0,00	0,00	0,47	1,63	45,00
LabAnalysis srl: EV-22-000834-006471	Sem.	18/01/2022	6,82	20,00	1640,00	58,10	314,00	13,80	0,00	0,00	1,57	16,90	1,41
LabAnalysis srl: EV-22-004107-030463	Sem.	16/02/2022	6,89	19,20	1490,00	66,00	343,00	12,90	0,00	0,00	0,63	12,60	1,54
LabAnalysis srl: EV-22-007814-058858	Sem.	15/03/2022	6,83	20,80	1388,00	61,30	321,00	12,10	0,00	0,00	0,48	3,76	0,53
LabAnalysis srl: EV-22-011492-087618	Sem.	12/04/2022	6,79	19,80	1590,00	67,00	336,00	12,50	0,00	0,00	0,80	6,26	0,65
LabAnalysis srl: EV-22-015565-117012	Sem.	11/05/2022	6,80	22,80	1710,00	78,00	373,00	14,60	0,00	0,00	0,94	2,96	0,51
LabAnalysis srl: EV-22-020200-152292	Sem.	14/06/2022	6,85	22,50	1220,00	96,00	394,00	14,90	0,00	0,00	0,78	7,24	0,58
LabAnalysis srl: EV-22-024415-188236	Sem.	12/07/2022	6,88	23,60	1680,00	77,00	390,00	13,80	0,00	0,00	0,32	1,90	0,35
LabAnalysis srl: EV-22-027952-217394	Sem.	10/08/2022	6,69	24,00	1720,00	77,00	375,00	14,10	0,00	0,00	0,78	5,34	0,60
LabAnalysis srl: EV-22-031146-243358	Sem.	13/09/2022	6,68	22,90	1630,00	80,00	367,00	14,70	0,00	0,00	0,79	9,89	1,76
LabAnalysis srl: EV-22-035363-275308	Sem.	11/10/2022	6,75	21,30	1630,00	70,00	328,00	12,70	0,00	0,00	0,47	8,45	0,62
LabAnalysis srl: EV-22-039743-309037	Sem.	15/11/2022	6,67	21,20	1690,00	82,00	373,00	13,50	0,00	0,00	0,31	3,50	0,77
LabAnalysis srl: EV-23-008867-069617	Sem.	21/03/2023	6,73	22,10	1480,00	71,00	343,00	9,82	0,00	0,00	2,18	7,94	1,05
LabAnalysis srl: EV-23-020680-161960	Trim.	14/06/2023	6,64	21,80	1640,00	73,00	346,00	11,00	0,00	0,00	1,29	8,96	0,71
LabAnalysis srl: EV-23-033277-266979	Sem.	14/09/2023	6,73	22,20	1580,00	72,00	319,00	13,50	0,00	0,00	1,09	0,00	0,35
LabAnalysis srl: EV-23-037609-300539	Rip.	09/10/2023	6,73	23,20	1600,00								
LabAnalysis srl: EV-23-043024-340013	Trim.	16/11/2023	6,67	21,30	1720,00	75,00	352,00	13,70	8,31	0,00		4,03	0,61

Piezometro 3bis - Monte Discarica

Frequenza	Data prelievo	pH pH	Temperatura °C	Conducibilità µS/cm	Su campione tal quale					Indice di permanganato mg/L O ₂	Su campione dopo filtrazione a 0,45 micron		
					Solfati (come SO ₄) mg/L	Cloruri (Come Cl) mg/L	Azoto nitrico (Come NO ₃) mg/L	Azoto Nitroso (Come NO ₂) µg/L	Azoto ammoniacale (Come NH ₄) mg/L		Ferro µg/L	Manganese µg/L	
Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006					250			500,00			200	50	
LabAnalysis srl: EV-21-044598-331604	Sem.	28/12/2021	7,20	19,8	1262	22,90	240,00	3,28	0,00	0	0,95	13,80	0,52
LabAnalysis srl: EV-22-000834-006472	Sem.	18/01/2022	7,18	17,9	1261	32,20	267,00	4,55	10,70	0	0,94	4,67	0,31
LabAnalysis srl: EV-22-004107-030464	Sem.	16/02/2022	7,18	19,8	1170	31,70	238,00	3,69	0,00	0	0,317	2,99	0,40
LabAnalysis srl: EV-22-007814-058859	Sem.	15/03/2022	7,12	20,1	1153	31,40	265,00	4,63	0,00	0	0	2,95	0,00
LabAnalysis srl: EV-22-011492-087619	Sem.	11/04/2022	7,15	22	1180	31,70	230,00	4,26	0,00	0	0,158	12,80	0,35
LabAnalysis srl: EV-22-015565-117013	Sem.	11/05/2022	7,20	20,2	1240	31,70	236,00	4,46	0,00	0	0,63	16,60	0,41
LabAnalysis srl: EV-22-020200-152293	Sem.	14/06/2022	7,08	22,7	1110	30,20	240,00	4,70	0,00	0	0,47	3,96	0,34
LabAnalysis srl: EV-22-024415-188237	Sem.	12/07/2022	7,33	23,1	1170	28,70	236,00	4,52	0,00	0	0,45	6,52	0,43
LabAnalysis srl: EV-22-027952-217395	Sem.	10/08/2022	7,19	22,7	1140	31,20	233,00	4,21	0,00	0,109	0	8,83	0,56
LabAnalysis srl: EV-22-031146-243359	Sem.	13/09/2022	7,15	24,9	1110	30,50	250,00	3,89	0,00	0	0,317	59,00	5,87
LabAnalysis srl: EV-22-035363-275309	Sem.	11/10/2022	7,15	23	1140	30,50	241,00	3,80	0,00	0	0,314	6,73	0,72
LabAnalysis srl: EV-22-039743-309038	Sem.	15/11/2022	7,09	20,8	1140	28,10	252,00	4,00	0,00	0	0	9,22	0,69
LabAnalysis srl: EV-23-008867-069618	Sem.	21/03/2023	7,14	21,5	1120	31,40	256,00	3,17	0,00	0	0	68,00	2,69
LabAnalysis srl: EV-23-020680-161961	Trim.	14/06/2023	7,17	20,5	1120	28,00	217,00	3,63	0,00	0	0,58	10,30	0,72
Lab-Analysis srl: EV-23-033277-266980	Sem.	14/09/2023	7,06	22	1150	34,40	235,00	4,88	0,00	0	0,384	0,00	0,69
Lab-Analysis srl: EV-23-037609-300540	Rip.	10/10/2023	7,14	21,8	1130								
Lab-Analysis srl: EV-23-043024-340014	Trim.	15/11/2023	6,96	20,5	1150	31,50	219,00	4,16	0,00	0	0,58	13,50	0,72

Piezometro 4bis - Valle Discarica

Frequenza	Data prelievo	pH pH	Temperatura °C	Conducibilità µS/cm	Su campione tal quale					Indice di permanganato mg/L O2	Su campione dopo filtrazione a 0,45 micron		
					Solfati (come SO4) mg/L	Cloruri (Come Cl) mg/L	Azoto nitrico (Come NO3) mg/L	Azoto Nitroso (Come NO2) µg/L	Azoto ammoniacale (Come NH4) mg/L		Ferro µg/L	Manganese µg/L	
Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006					250			500			200	50	
LabAnalysis srl: EV-21-044598-331605	Sem.	29/12/2021	7,24	19,80	1145	33,80	207,00	7,49	0,00	0	0,63	2,44	1,20
LabAnalysis srl: EV-22-000834-006472	Sem.	18/01/2022	7,21	18,90	1188	33,00	237,00	7,28	0,00	0	0,314	26,60	1,42
LabAnalysis srl: EV-22-004107-030465	Sem.	16/02/2022	7,26	19,80	1104	31,10	210,00	6,59	0,00	0	0,48	15,80	0,30
LabAnalysis srl: EV-22-007814-058860	Sem.	15/03/2022	7,25	20,00	1094	31,40	233,00	6,58	0,00	0	0,63	3,49	0,94
LabAnalysis srl: EV-22-011492-087620	Sem.	11/04/2022	7,20	21,10	1170	31,80	182,00	7,02	0,00	0	0,48	6,23	1,13
LabAnalysis srl: EV-22-015565-117014	Sem.	11/05/2022	7,10	21,90	1140	33,70	237,00	9,66	0,00	0	0,48	18,90	0,97
LabAnalysis srl: EV-22-020200-152294	Sem.	13/06/2022	7,08	22,20	1080	38,00	218,00	15,00	0,00	0	0,311	8,12	0,87
LabAnalysis srl: EV-22-024415-188238	Sem.	11/07/2022	6,86	22,90	391	40,50	218,00	16,90	0,00	0	0,63	7,90	1,41
LabAnalysis srl: EV-22-027952-217396	Sem.	09/08/2022	6,91	24,10	1090	38,20	249,00	12,50	0,00	0	0,47	6,25	0,94
LabAnalysis srl: EV-22-031146-243360	Sem.	13/09/2022	6,76	23,30	1090	39,50	287,00	14,20	24,00	0	0,317	14,70	1,07
LabAnalysis srl: EV-22-035363-275310	Sem.	10/10/2022	6,90	21,90	1090	34,60	251,00	10,50	0,00	0	0,78	13,20	1,30
LabAnalysis srl: EV-22-039743-309039	Sem.	14/11/2022	6,87	22,30	1070	29,90	231,00	7,57	0,00	0	0,46	4,31	1,48
LabAnalysis srl: EV-23-008867-069619	Sem.	20/03/2023	6,88	20,30	1050	33,10	232,00	9,00	0,00	0	1,73	7,71	0,80
LabAnalysis srl: EV-23-020680-161962	Trim	13/06/2023	6,97	22,00	1080	33,10	208,00	6,96	0,00	0	1,16	7,92	2,32
LabAnalysis srl: EV-23-033277-266981	Sem.	14/09/2023	6,78	22,10	1020	34,70	195,00	11,00	0,00	0	0,64	0,00	0,82
LabAnalysis srl: EV-23-037609-300541	Rip.	09/10/2023	7,10	23,30	1040								
LabAnalysis srl: EV-23-043024-340015	Trim	15/11/2023	6,96	20,30	1050	30,60	202,00	6,39	0,00	0	0,7	8,33	0,76

Piezometro 5bis - Valle Discarica

Su campione tal quale

Su campione dopo filtrazione a
 0,45 micron

			pH	Temperatura	Conducibilità	Solfati (come SO4)	Cloruri (Come Cl)	Azoto nitrico (Come NO3)	Azoto Nitroso (Come NO2)	Azoto ammoniacale (Come NH4)	Indice di permanganato	Ferro	Manganese
			pH	°C	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	µg/L	mg/L	mg/L O ₂	µg/L	µg/L
Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006						250			500			200	50
LabAnalysis: 16611-120286	Mensile	27/08/2019	6,4	22,2	1390							3,45	30,20
LabAnalysis: 18795-136736	Sem.	24/09/2019	6,75	20,7	1160	55,50	250,00	12,00	21,40	0,00	14,70	1,27	15,20
LabAnalysis: 25027-180588	Trim.	09/12/2019	6,28	17,4	1260	54,20	300,00	12,00	7,90	0,00	7,10	1,39	4,05
Chelab: 1056452/20	Sem.	17/03/2020	7,3	19,26	1100	69,00	350,00	16,00	0,00	0,49	0,76	18,00	3,20
LabAnalysis: EV-20-14339-106646	Trim.	30/06/2020	6,36	21,4	1360	76,00	310,00	16,00	0,00	0,00	0,48	0,00	1,22
LabAnalysis: EV-20-021710-164936	Sem.	22/09/2020	6,23	22,1	1070	58,80	280,00	17,00	0,00	0	0	6,58	0,76
EuroLab: 20/33635-01	Trim.	17/12/2020	6,25	19	1274	61,00	325,00	2,20	0,00	0,00	0,00	19,00	0,00
LabAnalysis EV-21-008386-059230	Sem.	22/03/2021	6,35	20,7	956	46,60	200,00	16,00	0,00	0,00	1,40	8,64	0,95
LabAnalysis EV-21-012503-08931	Sem.	21/04/2021	6,41	21	997	48,70	210,00	17,00	0,00	0,00	1,73	21,60	1,50
LabAnalysis srl: EV-21-044598-331605	Sem.	29/12/2021	6,37	22,6	1066	44,90	167,00	17,60	0,00	0,00	0,78	18,90	0,41
LabAnalysis srl: EV-22-000834-006472	Sem.	18/01/2022	6,30	22,3	1099	49,00	205,00	19,10	0,00	0,00	0,94	19,20	0,52
LabAnalysis srl: EV-22-004107-030466	Sem.	16/02/2022	6,39	22,4	1026	46,20	209,00	18,00	0,00	0,00	0,63	2,03	0,30
LabAnalysis srl: EV-22-007814-058861	Sem.	15/03/2022	6,41	22,5	1098	59,30	241,00	16,30	0,00	0,00	0,48	3,78	0,35
LabAnalysis srl: EV-22-011492-087621	Sem.	12/04/2022	6,41	21,9	1260	58,70	250,00	13,10	0,00	0,00	0,64	5,65	0,48
LabAnalysis srl: EV-22-015565-117015	Sem.	11/05/2022	6,60	24,6	1270	56,60	266,00	15,10	0,00	0,00	0,63	17,60	0,67
LabAnalysis srl: EV-22-020200-152295	Sem.	13/06/2022	6,74	25,6	1350	69,00	273,00	15,70	0,00	0,00	1,09	9,97	0,45
LabAnalysis srl: EV-22-024415-188239	Sem.	11/07/2022	6,37	25,9	1250	62,10	268,00	17,60	0,00	0,00	0,41	4,31	0,29
LabAnalysis srl: EV-22-027952-217397	Sem.	09/08/2022	6,23	28,1	1220	60,30	258,00	14,80	0,00	0,00	0,47	4,27	0,32
LabAnalysis srl: EV-22-031146-243361	Sem.	13/09/2022	6,18	25,7	1240	59,80	286,00	15,20	0,00	0,00	0,48	9,77	0,50
LabAnalysis srl: EV-22-035363-275311	Sem.	10/10/2022	6,32	23,3	1220	57,00	242,00	12,90	0,00	0,00	1,10	13,80	0,73
LabAnalysis srl: EV-22-039743-309040	Sem.	14/11/2022	6,32	23,7	1210	60,50	264,00	13,10	0,00	0,00	0,77	3,77	0,60
LabAnalysis srl: EV-23-008867-069620	Sem.	20/03/2023	6,42	24,5	1090	49,40	254,00	13,60	0,00	0,00	2,37	7,89	0,89
LabAnalysis srl: EV-23-020680-161963	Trim.	13/06/2023	6,22	24,5	1100	57,10	215,00	15,60	0,00	0,00	1,42	0,999	0,81
LabAnalysis srl: EV-23-0332277-266982	Sem.	13/09/2023	6,19	25,5	1050	49,80	259,00	17,40	0,00	0,00	1,55	0,00	1,53
LabAnalysis srl: EV-23-043024-340016	Trim.	14/11/2023	6,69	23,7	996	43,70	190,00	17,20	0,00	0,00	1,15	3,16	0,00

Acque meteoriche superficiali

La configurazione finale della discarica ha previsto la realizzazione di una canaletta in cls lungo tutto il perimetro. Tale manufatto ha avuto lo scopo di impedire, in fase di coltivazione della discarica, l'infiltrazione delle acque meteoriche esterne nella massa dei rifiuti, mentre a seguito della realizzazione del capping di copertura definitivo provvederà a raccogliere le acque meteoriche di ruscellamento provenienti dal corpo della discarica. Nella configurazione iniziale di progetto, però, era previsto che la canaletta provvedesse alla captazione e al recapito nella vasca all'uopo predisposta delle sole acque provenienti dalle aree esterne e di una parte delle acque ricadenti nella pista di servizio. Anche in virtù della configurazione del piano di campagna circostante, la quantità di acqua raccolta nell'apposita vasca di raccolta è sempre stata modesta tanto che per lungo tempo non è risultato necessario provvedere allo scarico su corpo idrico superficiale (canale Masangionis). Nel primo biennio di esercizio sono state effettuate le analisi di verifica della qualità di tali acque previste dal Piano di Monitoraggio e Controllo, che hanno evidenziato, talvolta, il superamento dei limiti fissati dal D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii. per lo scarico su corpo idrico superficiale delle acque reflue per quanto riguarda i solidi sospesi, ferro, alluminio e zinco. Tali superamenti erano riconducibili, come evidenziato dalle indagini di approfondimento effettuate dal Gestore, alla tipologia del terreno naturale in situ dilavato dalle acque meteoriche. In considerazione delle problematiche sopra esposte la Provincia di Oristano, in occasione del rilascio del rinnovo dell'AIA (Determinazione 248/2014) e delle successive modifiche (Determinazione 31/2016) aveva sospeso lo scarico delle acque di ruscellamento della discarica fino al completamento dei lavori di rivestimento in calcestruzzo della canaletta perimetrale e previo accertamento delle caratteristiche qualitative delle stesse. I lavori di completamento del rivestimento della canaletta della discarica di servizio sono stati di fatto ultimati nel corso dell'anno 2015, ma lo scarico su corpo idrico superficiale delle acque raccolte dalla vasca non è stato riattivato in quanto le acque non rispettavano comunque i limiti previsti dal D. Lgs. 152/2006.

Nel corso del 2016, in previsione di un possibile trattamento di tali acque meteoriche al fine di poter garantire il rispetto dei limiti fissati dalla tabella 3, All. 5 della Parte 3 del D. Lgs. 152/2006 per lo scarico in acque superficiali, è stato installato un sistema di trattamento a monte dello scarico su corpo idrico superficiale.

Il sistema di trattamento, costituito da 2 vasche poste in serie, una di flocculazione e l'altra di sedimentazione, e da un filtro a membrana, consentiva l'abbattimento dei solidi sospesi e, con essi, dei metalli legati alle particelle in sospensione in virtù della natura argillosa dei

terreni presenti nell'area e sui quali ruscellano le acque meteoriche che vengono convogliate alla vasca di raccolta dalla canaletta perimetrale della discarica.

Nel corso del 2017 sono state autorizzate dalla Provincia di Oristano (prot. 13102 del 28/07/2017) le attività di trattamento delle acque e il loro riutilizzo mediante scarico nella vasca delle acque industriali per poter poi essere avviate a riutilizzo per gli scopi previsti dall'Autorizzazione (reintegro scrubbers e irrigazione biofiltri).

Le analisi effettuate nel corso del 2017 avevano evidenziato un'ottima capacità di filtrazione per cui nel corso dell'anno 2018 è stata presentata un'ulteriore richiesta per il trattamento di tali acque e il loro riutilizzo mediante scarico nella vasca delle acque industriali.

Il nulla osta all'esecuzione delle prove è stato rilasciato dal Settore Ambiente e Suolo della Provincia di Oristano con nota prot. 11813 del 30/07/2018 nel quale sono state indicate anche le modalità di intervento:

- scarico nella vasca delle acque Industriali (punto P5 del PMC) delle acque contenute nella vasca di raccolta delle acque provenienti dalla canaletta perimetrale della discarica di servizio (punto P5 del PMC);
- pulizia della vasca di raccolta delle acque provenienti dalla canaletta perimetrale della discarica di servizio non appena ultimato il ciclo di trattamento delle acque ivi contenute;
- ripetizione, al termine dei suddetti interventi, delle verifiche analitiche sulle acque raccolte dalla vasca di accumulo delle acque provenienti dalla canaletta perimetrale della discarica di servizio per verificare la conformità ai limiti fissati dalla tabella 3 dell'all. 5 alla Parte Terza del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.;
- sospensione dello scarico delle acque Industriali su corpo idrico superficiale fino al completo riutilizzo delle acque risultanti dalla miscelazione con le acque provenienti dalla vasca di accumulo delle acque provenienti dalla canaletta perimetrale della discarica di servizio.

Nel corso dell'anno 2020 sono stati trattati con il sistema di flocculazione complessivamente 157 mc di acque della vasca della discarica, poi inviate alla vasca delle acque Industriali per essere riutilizzate per l'integrazione degli scrubbers e per l'irrigazione dei biofiltri.

Successivamente la vasca è stata ripulita dai sedimenti terrosi depositati sul fondo che, opportunamente essiccati sono stati caratterizzati per essere conferiti a Discarica per rifiuti non pericolosi.

Successivamente, a far data dal 2020, si è dato avvio al ricoprimento progressivo dei settori della discarica già completati con telo in LDPE rinforzato che ha il duplice scopo di consentire una miglior captazione del biogas prodotto dalla Discarica e di isolare la stessa dagli agenti atmosferici. La posa del telo impermeabile ha consentito il deciso miglioramento

delle acque di ruscellamento che sono risultate fin dalle prime verifiche analitiche compatibili con la tabella 3, All. 5 della Parte 3 del D. Lgs. 152/2006 per lo scarico in acque superficiali. A seguito della richiesta inoltrata dal Gestore, anche a seguito del campionamento effettuato dal Dipartimento Arpas di Oristano, che ha confermato la conformità delle acque alla suddetta tabella, la Provincia di Oristano con Determinazione Dirigenziale N. 1591 del 11/12/2020 ha rilasciato il nulla osta allo scarico e da tale data queste acque vengono monitorate secondo quanto previsto dalla Tabella C9b del Piano di Monitoraggio e Controllo. Gli autocontrolli effettuati ne hanno evidenziato l'ottima qualità per cui, in occasione dell'istanza di riesame dell'Autorizzazione, è stata richiesta la modifica non sostanziale che ne prevede l'utilizzo anche per l'irrigazione delle aree verdi. La richiesta del Gestore è stata accordata per cui nella Determina n° 131/2022 è stato previsto anche il riutilizzo per irrigazione, utilizzando come riferimento la tab. 4 dell'allegato 5 parte III del D. Lgs. 152/2006. Le analisi condotte sulle acque nel corso del 2022 hanno rilevato però la presenza di tracce di Cadmio e Mercurio per i quali, nel caso delle acque reflue, è vietato lo scarico ai sensi del punto 2.1 dell'Allegato 5 alla parte terza. Nell'ottica di massimizzarne il riutilizzo, con nota prot. 1087 del 4 aprile 2023, nella considerazione che le acque di cui trattasi non sono reflue bensì meteoriche, il Gestore ha proposto la modifica dei limiti allo scarico previsti dalla suddetta tabella 4 così da applicare ai composti Cadmio e Mercurio i limiti previsti per le acque ad uso umano dal Decreto 31 del 2001 e dal D.lgs. 185 del 2003 che regola il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152. Con nota prot. 8955 del 12 maggio 2023 il settore Ambiente ha trasmesso il parere del Servizio Acque della Provincia di Oristano con il quale si acconsente alla modifica dei limiti previsti dall'Autorizzazione nel rispetto però dei valori limite previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 2 della Direttiva Regionale "Riutilizzo delle acque reflue depurate" (D.G.R. n. 75/15 del 30/12/2008). Alla data di redazione della presente relazione è in corso la predisposizione della documentazione da allegare alla richiesta di variazione.

Nel corso dell'anno in esame una quota parte delle acque di ruscellamento della discarica pari a 928 mc, pur non essendo stata utilizzata per l'irrigazione di soccorso delle aree verdi, è stata comunque riutilizzata per integrare la vasca delle acque Industriali.

Gli autocontrolli effettuati nel corso dell'anno 2023 non hanno evidenziato superamenti dei limiti fissati dalla tabella 3, All. 5 della Parte 3 del D. Lgs. 152/2006 per lo scarico in acque superficiali.

Monitoraggi della qualità dell'aria all'esterno della discarica

Come previsto dal Piano di Monitoraggio e Controllo nel corso dell'anno 2023 sono stati eseguiti i seguenti controlli ambientali, a monte e a valle della discarica, dei quali si riportano i risultati analitici:

MONITORAGGI MENSILI

Data prelievo	H ₂ S (mg/m ³)		NH ₃ (mg/m ³)		Mercaptani (ppm)		CH ₄ (%V)	
	MONTE	VALLE	MONTE	VALLE	MONTE	VALLE	MONTE	VALLE
	0,282		3,55		0,2			
Analita								
Soglia guardia								
24/01/2023	0	0	0	0	0	0	0,00023%	0,00026%
24/02/2023	0	0	0	0	0	0	0,00024%	0,00150%
14/03/2023	0	0	0	0	0	0	0,00018%	0,00018%
27/04/2023	0	0	0	0	0	0	0,00033%	0,00018%
23/05/2023	0	0	0	0	0	0	0,00030%	0,00030%
20/06/2023	0	0	0,032	0,0522	0	0	0,00026%	0,00022%
17/07/2023	0	0	0	0,0267	0	0	0,00026%	0,00028%
31/08/2023	0	0	0,0794	0,0639	0	0	0,00047%	0,00040%
19/09/2023	0	0	0,0277	0,105	0	0	0,00019%	0,00018%
19/10/2023	0	0	0	0	0	0	0,00034%	0,00039%
21/11/2023	0	0	0,0439	0,0558	0	0	0,00045%	0,00044%
07/12/2023	0	0	0	0	0	0	0,00023%	0,00017%

MONITORAGGI SEMESTRALI

Data prelievo	Polveri (mg/m ³)		COV (mg/m ³)		Cloruro di vinile monomero (mg/m ³)		Unità Odorimetriche (mg/m ³)	
	MONTE	VALLE	MONTE	VALLE	MONTE	VALLE	MONTE	VALLE
	0,1				0,1			
Analita								
Soglia guardia								
23/05/2023	0,072	0,076	0	0	0	0	60	45
21/11/2023	0,062	0,093	0	0	0	0	64	85

I risultati dei campionamenti evidenziano una buona qualità dell'aria anche nei punti di monitoraggio a valle della discarica di servizio con concentrazioni degli analiti spesso non rilevabili o comunque poco al di sopra dei limiti di rilevabilità strumentale.

Monitoraggi della qualità dell'aria sulla superficie interna della discarica

A seguito dell'esaurimento della capacità autorizzata, nel corso del mese di agosto 2022 è stata ultimata la posa sul suo estradosso del telo impermeabile in LDPE rinforzato così da isolarla dagli agenti atmosferici, garantire una migliore estrazione del biogas e scongiurare la fuoriuscita nell'aria ambiente.

Nel corso degli anni, come prescritto dall'AIA e dal Protocollo di monitoraggio, sono stati eseguiti con frequenza semestrale i previsti monitoraggi delle emissioni diffuse dal corpo della discarica in tutti i 74 punti che hanno compreso, a far data dal 2° semestre 2020, data alla quale era già stato posato il telo sul Modulo 1, anche quelli ricadenti sopra il telo impermeabile. I diversi monitoraggi, come presumibile, hanno sempre evidenziato l'assenza di emissione di biogas nei punti di misura impermeabilizzati con il telo.

La campagna di monitoraggio effettuata a novembre 2022, e quindi in data successiva al completamento dell'impermeabilizzazione, ha interessato tutti i 74 punti di rilevamento previsti dal Protocollo e i valori registrati dai tecnici hanno confermato che le emissioni di CH₄ dal corpo della discarica sono inferiori al limite di sensibilità strumentale della metodica utilizzata.

In considerazione di quanto sopra il Gestore, ritenendo superfluo e non più significativo proseguire con le attività di monitoraggio delle emissioni diffuse dal corpo della discarica, ha proposto alla Provincia la sospensione di tali verifiche. La richiesta del Gestore è stata condivisa dalla Provincia che, acquisito il parere espresso da ARPAS, con nota prot. 6114/2023 del 29/03/2023, ha concordato per la sospensione delle prove e chiesto la modifica della tabella "C6c -Controllo del biogas estratto e diffuso" e dell'"Allegato "B – Protocollo di monitoraggio discarica di servizio" del Piano di Monitoraggio e Controllo a tale data oggetto di approvazione in rev. 08 a seguito della revisione dell'AIA.

Secondo le indicazioni ricevute con la suddetta nota, il monitoraggio delle emissioni diffuse provenienti dal corpo della discarica dovrà essere ripreso qualora si dovesse rimuovere il telo in LDPE o lo stesso non garantisca più l'impermeabilizzazione al biogas.

Il flusso emissivo totale di metano e di anidride carbonica nell'anno 2023, per l'intera superficie sommitale della discarica comprensiva delle scarpate, è quindi pari a zero per cui non deve essere effettuata per tali composti la dichiarazione annuale al Registro Europeo delle Emissioni.

Monitoraggi biogas combusto in torcia

Come previsto dal Piano di Monitoraggio e Controllo, non appena installata la torcia (il collaudo è stato effettuato il 31/10/2018) sono stati avviati i monitoraggi della qualità del biogas monte torcia.

I risultati dei campionamenti effettuati nel corso dell'anno in esame, dai quali si evidenzia un contenuto di metano generalmente piuttosto basso, sono riportati nella seguente tabella,:

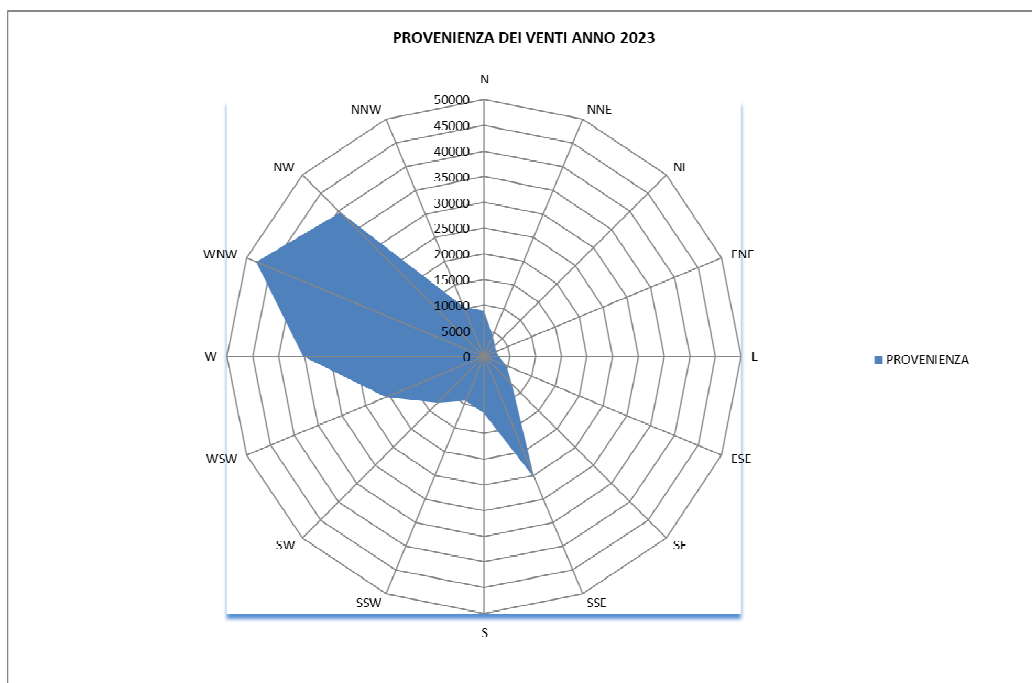
	Polveri totali	Acido solfidrico	Ammoniaca	CO2	Ossigeno	Mercaptani	Metano	COV
	<i>mg/mc</i>	<i>mg/mc</i>	<i>mg/mc</i>	<i>% vol</i>	<i>% vol</i>	<i>mg/mc</i>	<i>% vol</i>	<i>mg/mc</i>
<u>Data prelievo</u>								
23/01/2023	<0,121	<1,45	<0,892	21	5,32	<0,0594	24,2	27,6
27/02/2023	<0,112	<0,580	<1,05	18	7,15	<0,152	19,2	26,2
13/03/2023	<0,113	<0,573	<1,04	24,4	3,67	<0,147	22,2	120
26/04/2023	<0,109	<0,561	<0,957	25,6	2,26	<0,0275	18,5	144
29/05/2023	<0,111	<0,567	<1,04	26	1,28	<0,0603	20,9	85,2
19/06/2023	<0,0955	<0,853	<1,04	22,1	2,61	<0,00463	26,6	38,3
18/07/2023	<0,0810	<0,861	3,78	24,4	0,93	<0,0558	42	52,4
28/08/2023	<0,113	<0,560	<0,941	24,2	3,57	<0,0559	18,6	62,6
18/09/2023	<0,116	<0,587	<2,24	26,4	2,27	<0,0580	18,9	153
18/10/2023	<0,115	<0,563	<2,8	25,2	2,08	<0,0608	20,2	93,6
20/11/2023	<0,110	<0,536	<2,0	25,7	1,26	<0,0520	19,1	91,3
04/12/2023	<0,105	<0,524	<0,861	25,2	2,14	<0,0525	20,1	12,4

6. Parametri meteo climatici

Le caratteristiche meteo-climatiche della zona sono registrate dalla centralina installata all'interno dell'Impianto. I dati relativi all'anno 2023, scaricati periodicamente, sono riassunti nelle seguenti tabelle e grafici:

Direzione prevalente dei venti

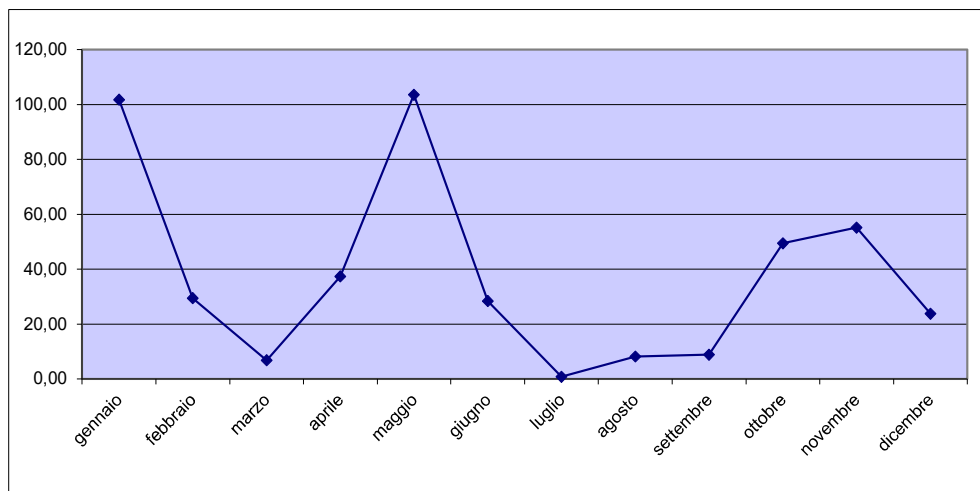
La centralina meteo-climatica consente di registrare i dati anemometrici che evidenziano una provenienza prevalente dai quadranti W - WNW - NW e, in misura minore, dal quadrante SSE, come rappresentato nel seguente grafico:



Precipitazioni mensili anno 2023

<u>MESE</u>	<u>PRECIPITAZIONI</u> mm
<i>gennaio</i>	101,80
<i>febbraio</i>	29,40
<i>marzo</i>	6,80
<i>aprile</i>	37,40
<i>maggio</i>	103,60
<i>giugno</i>	28,40
<i>luglio</i>	0,80
<i>agosto</i>	8,20
<i>settembre</i>	8,80
<i>ottobre</i>	49,40
<i>novembre</i>	55,20
<i>dicembre</i>	23,80
	<u>453,6</u>

Andamento delle precipitazioni mensili



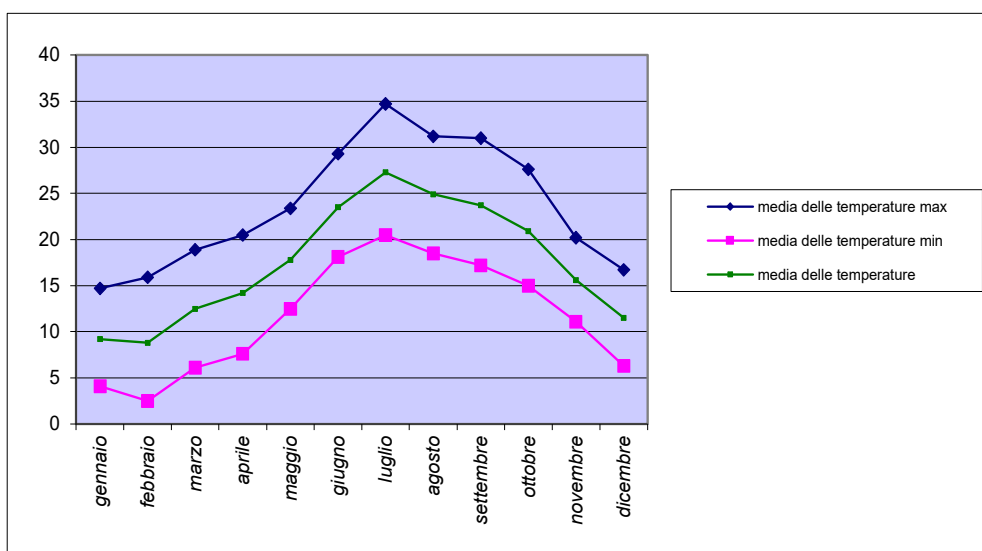
Il grafico evidenzia una piovosità discontinua nella stagione invernale con punte di piogge nei mesi di gennaio e maggio la cui somma costituisce quasi la metà delle precipitazioni annuali.

Nella seguente tabella sono riportate, per il periodo di riferimento, le temperature medie espresse come valore medio delle temperature massime, valore medio delle temperature minime, valore medio delle temperature:

Tabella delle temperature medie

MESE	valore medio temperatura massima (°C)	valore medio temperatura minima (°C)	valore medio temperatura (°C)
<i>gennaio</i>	14,7	4,1	9,2
<i>febbraio</i>	15,9	2,5	8,8
<i>marzo</i>	18,9	6,1	12,5
<i>aprile</i>	20,5	7,6	14,2
<i>maggio</i>	23,4	12,5	17,8
<i>giugno</i>	29,3	18,1	23,5
<i>luglio</i>	34,7	20,5	27,3
<i>agosto</i>	31,2	18,5	24,9
<i>settembre</i>	31,0	17,2	23,7
<i>ottobre</i>	27,6	15	20,9
<i>novembre</i>	20,2	11,1	15,6
<i>dicembre</i>	16,7	6,3	11,5

Andamento delle temperature



Si riportano, in allegato, i dati giornalieri, con riepilogo mensile, dei seguenti indicatori:

- precipitazioni;

- temperatura min, max, 14 h CET;
- direzione e velocità del vento;
- evaporazione;
- pressione e umidità atmosferica 14 h CET.

7. Stato di coltivazione al 31 dicembre 2023

La discarica di servizio, come già detto, non riceve rifiuti dal mese di agosto 2022.

Al 31 dicembre 2023, nella considerazione che tutti e tre i moduli sono provvisti di capping provvisorio costituito da uno strato di terra e dal telo impermeabilizzante in LDPE rinforzato, lo stato della discarica risulta il seguente:

1° MODULO

La quota massima di abbancamento nel modulo 1 è inferiore alla quota massima autorizzata con Determinazione della Provincia di Oristano n° 129 del 23/02/2021 in quanto a tale data il piano di ricoprimento in terra era già stato rivestito con il telo in LDPE impermeabile.

2° MODULO

La quota massima di abbancamento nel modulo 2 è solo in parte coincidente con la quota massima autorizzata con Determinazione della Provincia di Oristano n° 129 del 23/02/2021 (22 m slm) in quanto, a tale data, questo settore era già parzialmente rivestito con il telo in LDPE impermeabile secondo la configurazione precedentemente approvata che prevedeva una quota massima di 21 m slm.

3° MODULO

La quota massima di abbancamento nel modulo 3 è coincidente con la quota massima autorizzata con Determinazione della Provincia di Oristano n° 129 del 23/02/2021 (22 m slm).

Sulla base dei rilievi effettuati è stato possibile quantificare il volume dei rifiuti complessivamente abbancati in discarica, che al 31/12/2023 è pari a 279.709,48, quantitativo che rappresenta circa il 93% della capacità autorizzata complessiva della discarica uguale a 299.741 mc. Si ritiene che il volume residuo non possa essere utilizzato in quanto ulteriori abbancamenti presupporrebbero la rimozione del telo impermeabile e la realizzazione di lavori – asportazione dello strato superiore in terra, gestione delle acque meteoriche,

realizzazione di piste di accesso solo per citarne alcuni - che rendono antieconomica l'ipotesi.

8. Verifica della stabilità dei versanti

La Determinazione n. 129 del 23/02/2021 di Aggiornamento per Modifica Sostanziale della Determinazione n. 248 del 31/01/2014 per Incremento della capacità autorizzata della Discarica di servizio dell'impianto di Trattamento RSU per una volumetria non superiore ai 100.000 metri cubi, prevede, all'Art. 5, punto 5.1, lettera c): *“Il Gestore dovrà monitorare semestralmente la stabilità dei versanti del corpo della discarica con particolare attenzione alle nuove pendenze dovute al proseguimento degli abbancamenti autorizzati con il presente atto”*.

Per quanto attiene alla stabilità dei pendii del cumulo, la soluzione autorizzata ha determinato un modesto incremento della pendenza dei versanti e solamente in alcune zone localizzate. L'altezza massima della discarica è di circa 5 metri rispetto alla pista di servizio e la maggior parte della superficie risulta sub-pianeggiante, con un leggero incremento delle pendenze nelle fasce perimetrali. La pendenza dei pendii mantiene quindi per lo più valori modesti e i valori massimi raramente raggiungono il 20%, salvo alcuni punti singolari e localizzati che possono raggiungere pendenze non molto superiori.

Cautelativamente la verifica di stabilità richiesta dalla Provincia è stata effettuata considerando l'angolo limite di 30° previsto per i materiali incoerenti, malgrado i rifiuti siano stati abbancati, per la gran parte, in balloni legati con reggette in poliestere.

Gli abbancamenti sono stati monitorati con frequenza semestrale mediante rilievo topografico dell'intera area oggetto di coltivazione e con verifiche dirette quotidiane effettuate dal personale tecnico addetto alla gestione.

Nel corso dell'anno di riferimento non si sono verificati fenomeni di instabilità dei versanti o del fronte di coltivazione.

9. Mantenimento e implementazione della fascia arborea perimetrale

Nel corso del 2023 sono state effettuate le consuete attività di manutenzione delle fasce arboree del perimetro dell'area della discarica. Le attività hanno riguardato la pulizia del

terreno, le irrigazioni di soccorso, la piantumazione con eucaliptus della zona sud compresa tra la canaletta della discarica e la recinzione perimetrale, la ripiantumazione delle fallanze e la realizzazione di reti di irrigazione fisse in polietilene.

10. Prezzi di conferimento

Come detto la discarica è stata a servizio dell'Impianto R.S.U. per cui non c'è mai stato uno scarico diretto dei rifiuti in ingresso. I rifiuti sono sempre stati conferiti con preliminare trattamento meccanico e/o biologico nelle 3 linee di lavorazione oppure, se non da sottoporre a trattamento, sono stati stoccati nelle apposite aree autorizzate in attesa dello smaltimento.

Nel corso dell'anno in esame, come detto già ai paragrafi precedenti, non sono stati conferiti rifiuti nella Discarica di Servizio, ma tutti i rifiuti da smaltire sono stati avviati a discariche di terzi.

Per completezza, comunque, si riportano nel seguito le tariffe di conferimento all'Impianto riferite all'anno 2023, che comprendono ovviamente anche il trattamento, se previsto, e lo smaltimento o l'avvio a recupero:

Codice EER		Tariffa comuni	Ecotassa	Tariffa privati	Ecotassa
190801 - Residui di vagliatura	D15/R13	209,61 €	25,80 €	379,62 €	7,70 €
190801 – Rifiuti dell'eliminazione delle sabbie	D15/R13	209,61 €	25,80 €	379,62 €	7,70 €
200108 - Rifiuti di cucine e mense	R13	108,82 €		143,65 €	
200302 - Rifiuti dei mercati	R13	108,82 €		143,65 €	
200201 - Rifiuti biodegradabili	R13	31,41 €		40,83 €	
200301 - Rifiuto secco indifferenziato e residuo	D15	209,61 €	18,00 €	379,62 €	7,70 €
200303 - Spazzamento delle strade	D15	209,61 €	25,80 €	379,62 €	7,70 €
200303 - Spazzamento delle strade	R13	184,23 €		239,50 €	
200307 - Rifiuti ingombranti (materassi)	R13	465,00 €		604,50 €	
200307- Rifiuti ingombranti (misti compresi materassi)	R13	465,00 €		604,50 €	
200307- Rifiuti ingombranti (esclusi i materassi)	R13	405,00 €		526,50 €	
200307 - Rifiuti ingombranti	D15	319,17 €	25,80 €	414,92 €	7,70 €

11. Gestione operativa e controllo degli impianti

Le operazioni di gestione e controllo effettuate nella Discarica nel corso dell'anno di riferimento sono costituite da:

- sistematica raccolta e smaltimento del percolato;
- sfalcio della vegetazione spontanea;
- verifica quotidiana della funzionalità delle pompe;
- verifica dell'integrità del telo di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde mediante il sistema geoelettrico e archiviazione informatica dei report;
- verifica del corretto funzionamento della torcia di combustione;
- verifica dell'integrità del telo in HDPE di impermeabilizzazione del capping provvisorio;
- verifica della pulizia della canaletta perimetrale e dell'area circostante.

12. Anomalie e disservizi

Nel corso dell'anno 2023 non si sono verificate anomalie, disservizi o guasti di rilievo.

13. Piano di miglioramento

In continuità con quanto già eseguito negli anni precedenti, per l'anno 2024 il Piano di miglioramento previsto è il seguente:

- *Infoltimento della fascia arborea.* Si prevede di infoltire ulteriormente la fascia arborea di eucaliptus in tutta la fascia sud, sulla quale non insiste più il terreno accumulato per la ricopertura definitiva, compresa tra la canaletta della discarica e la recinzione perimetrale.

14. ALLEGATO 1 – DATI METEOCLIMATICI ANNO 2023

EVAPOTRASPIRAZIONE

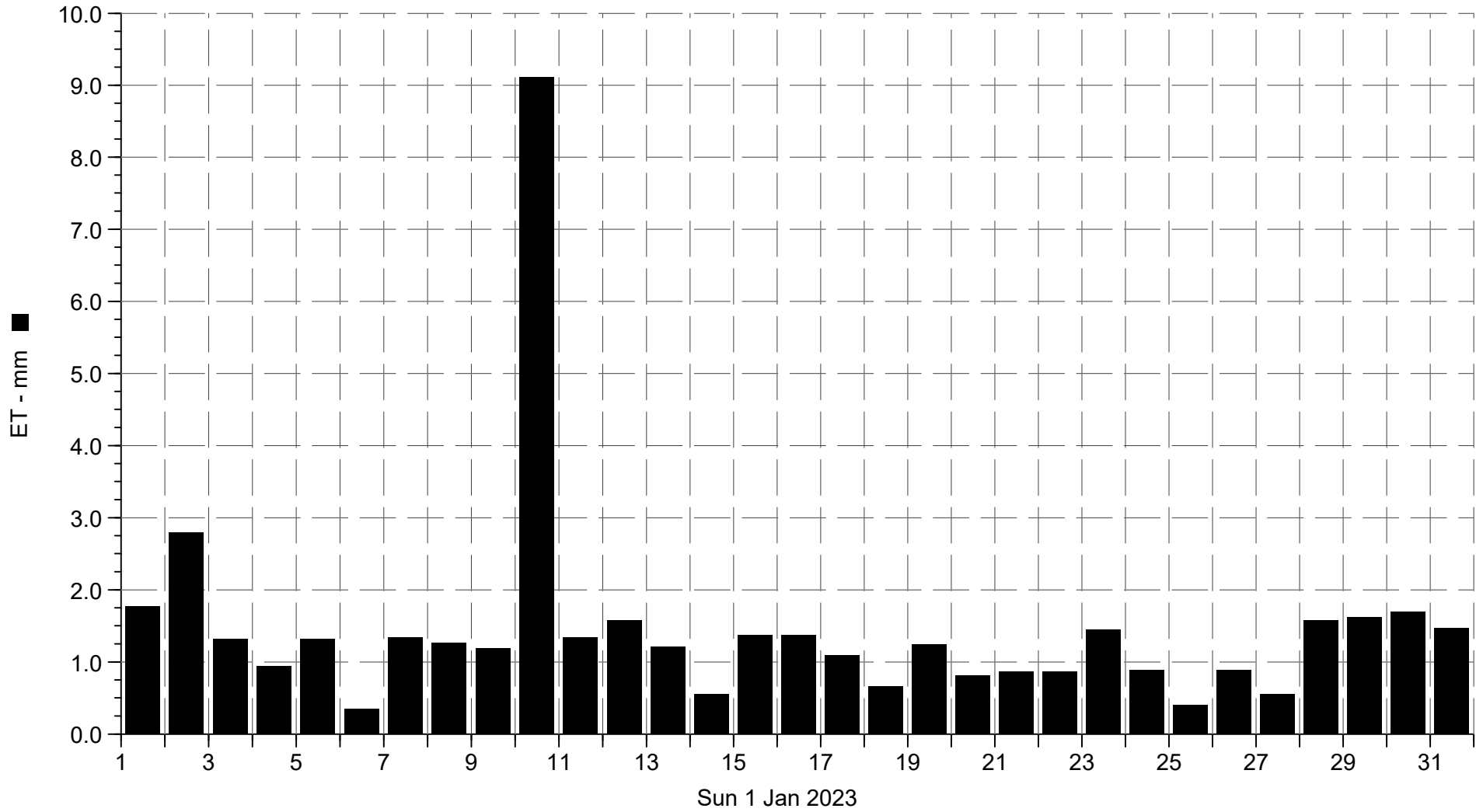
PRECIPITAZIONI

TEMPERATURA MIN-MAX

PRESSIONE, UMIDITÀ E TEMPERATURA 14h CET

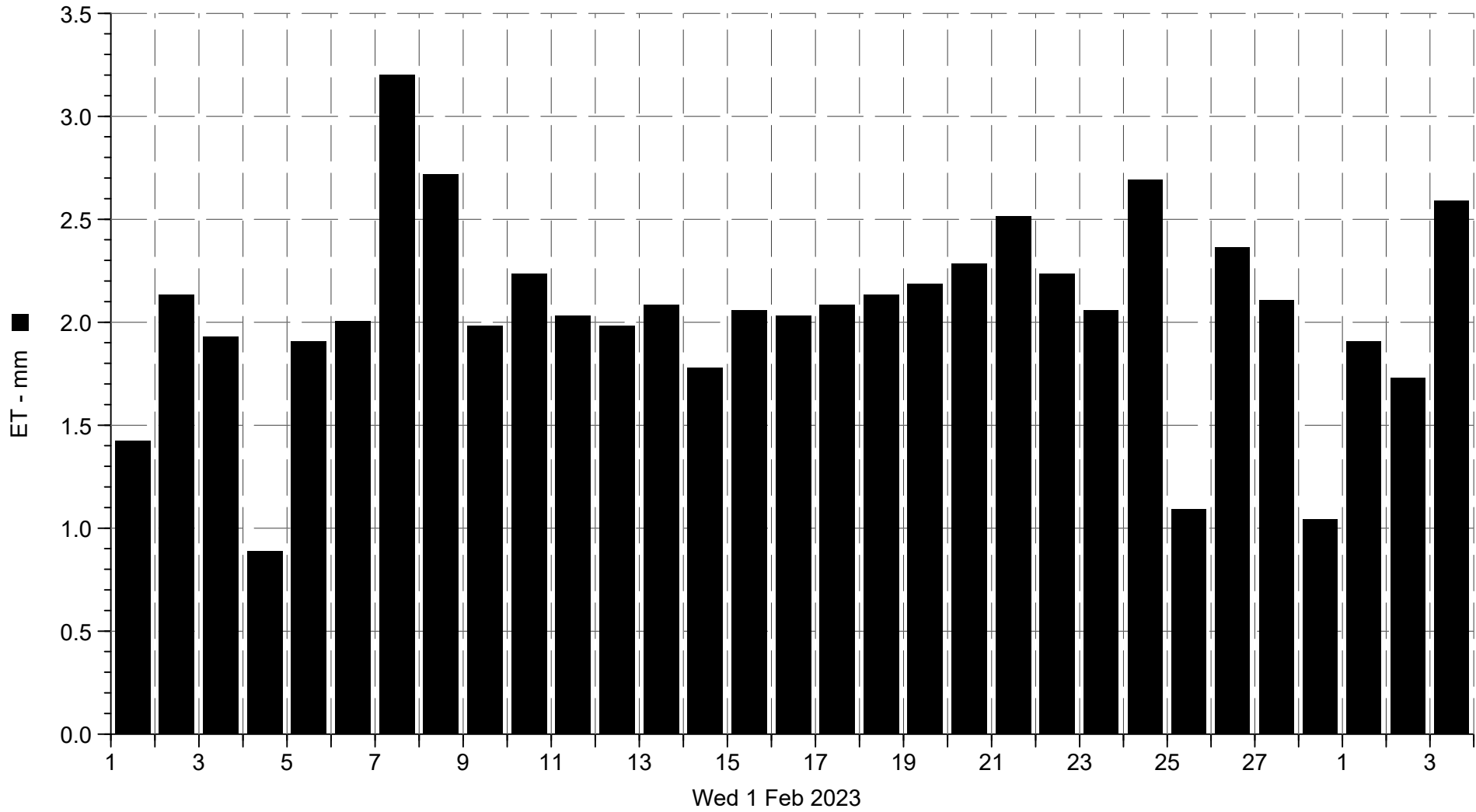
VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

arborea



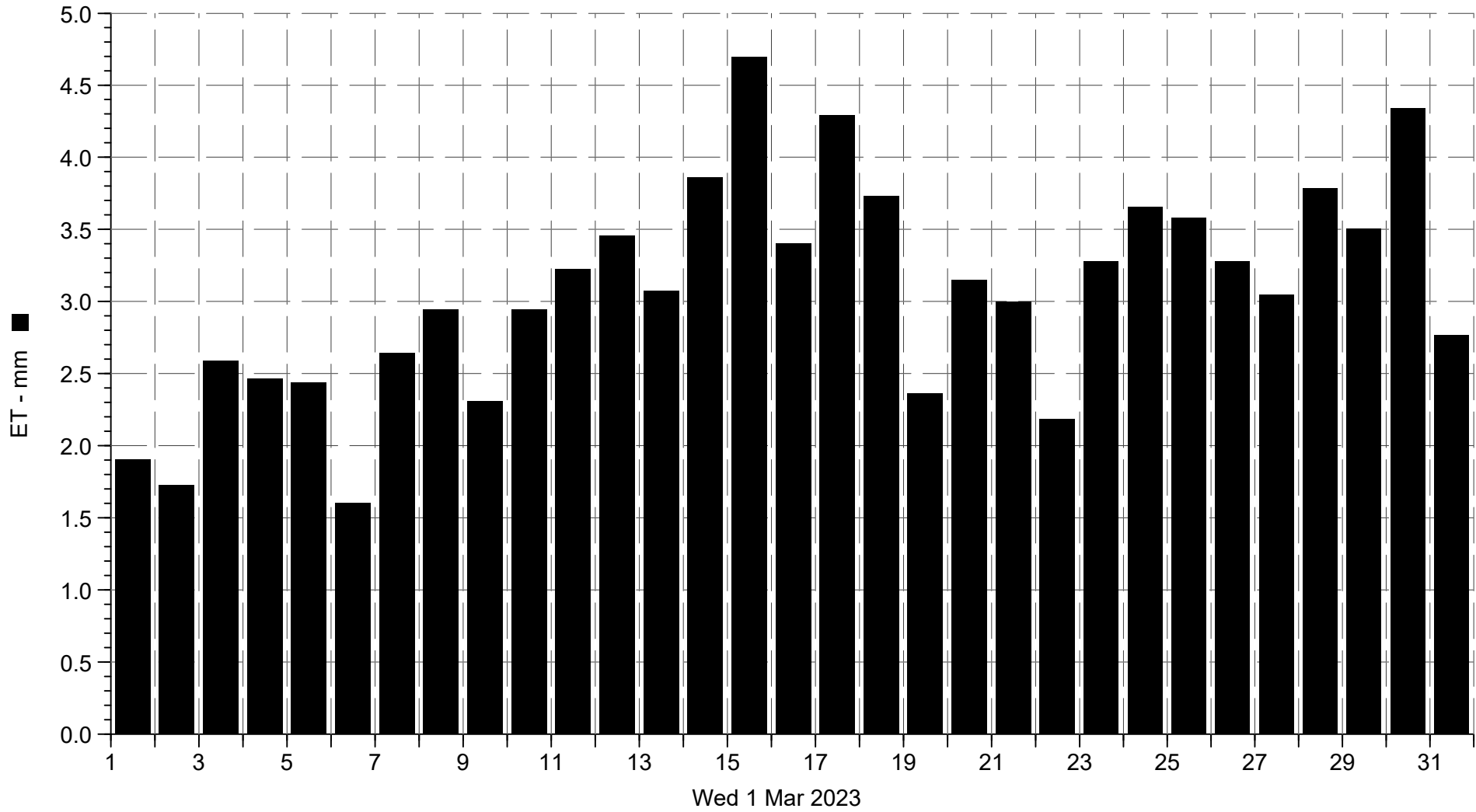
■ ET

arborea



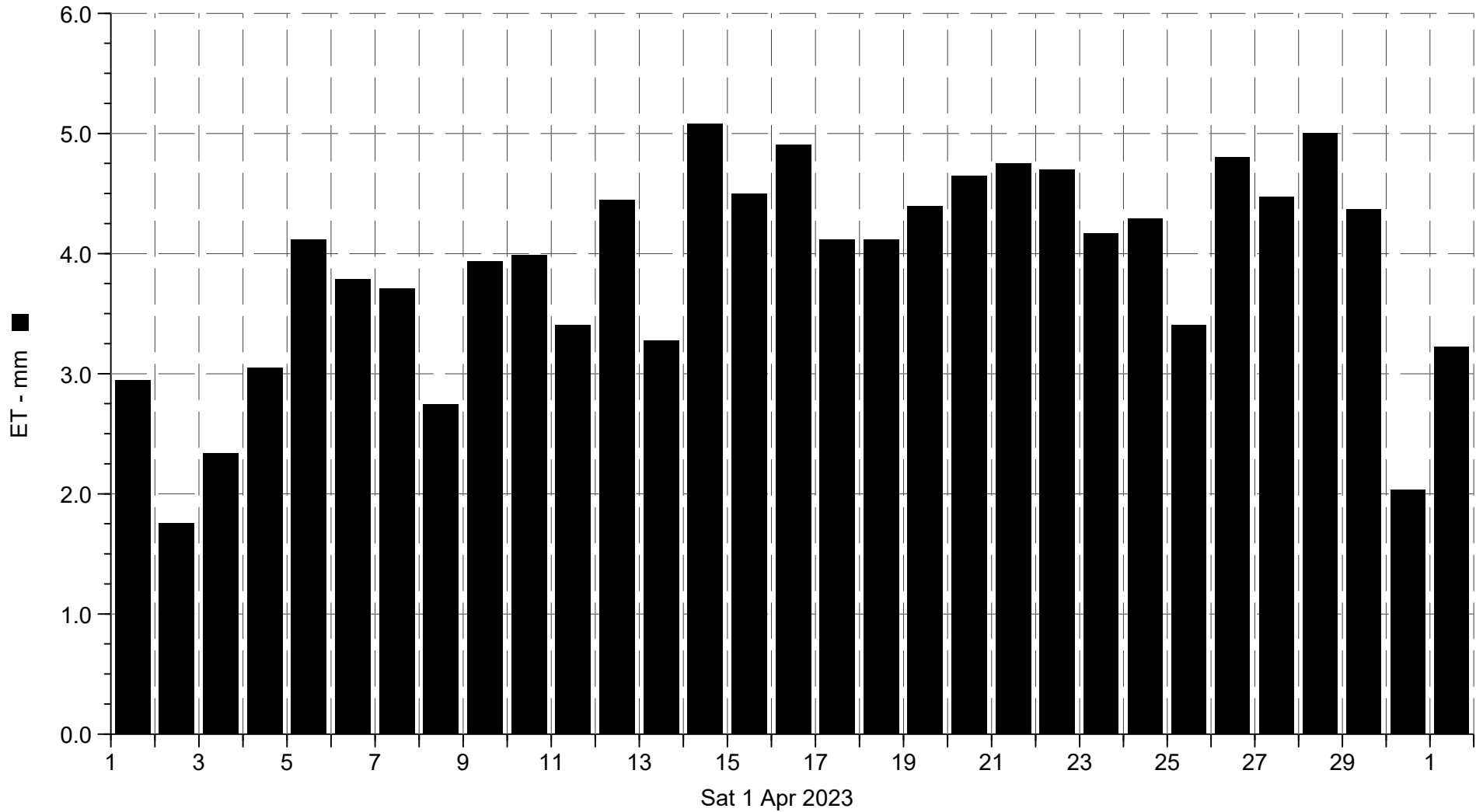
■ ET

arborea



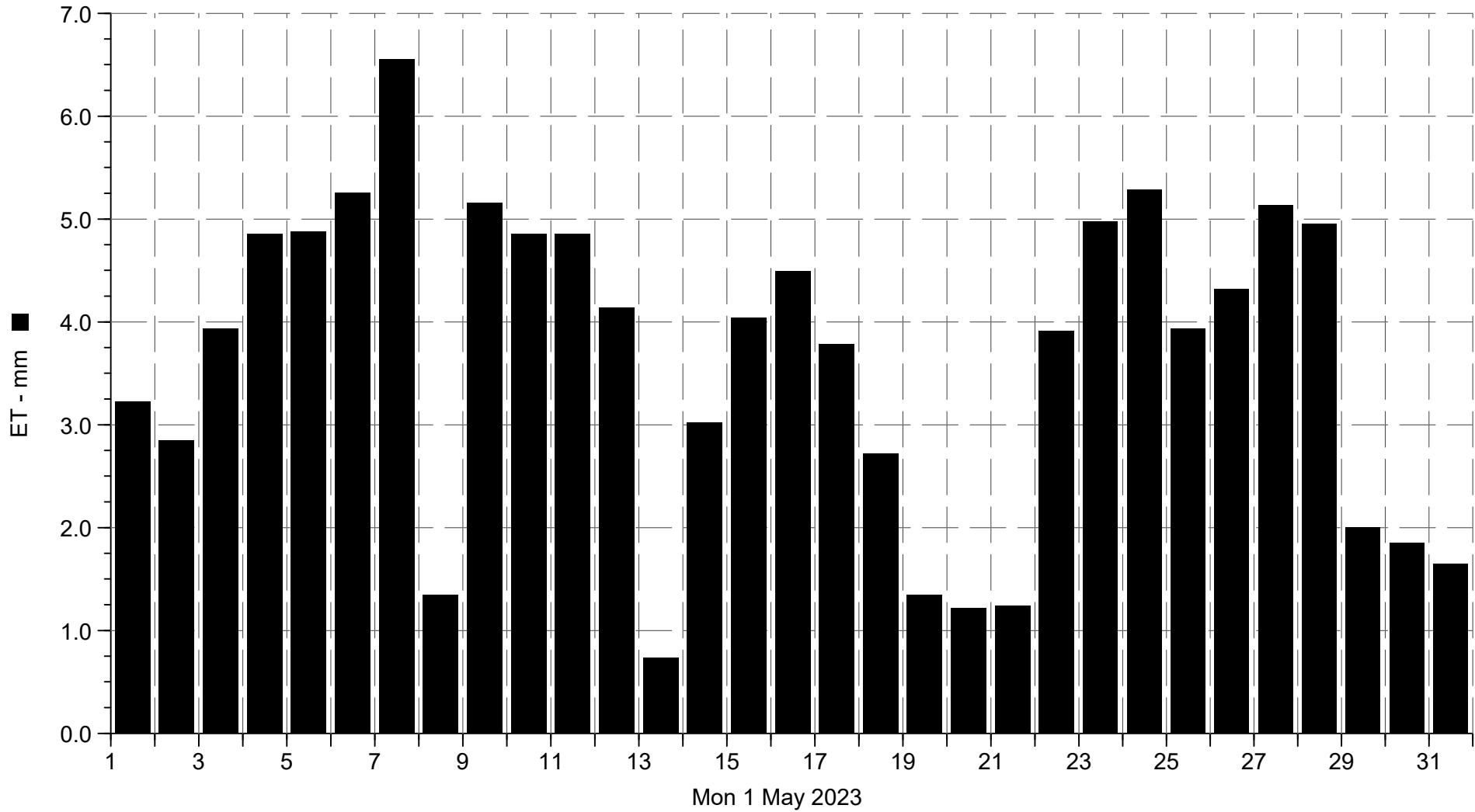
■ ET

arborea



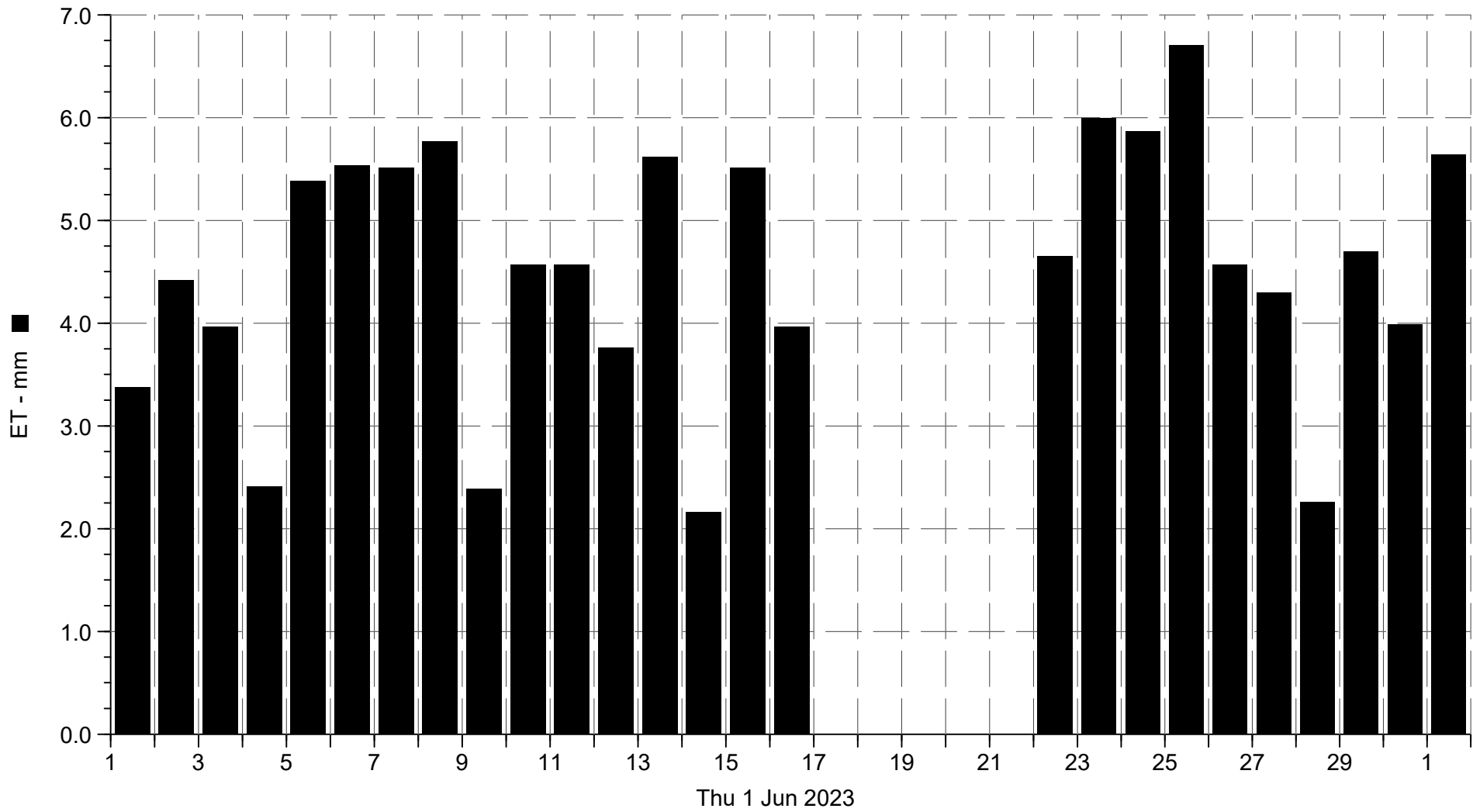
■ ET

arborea



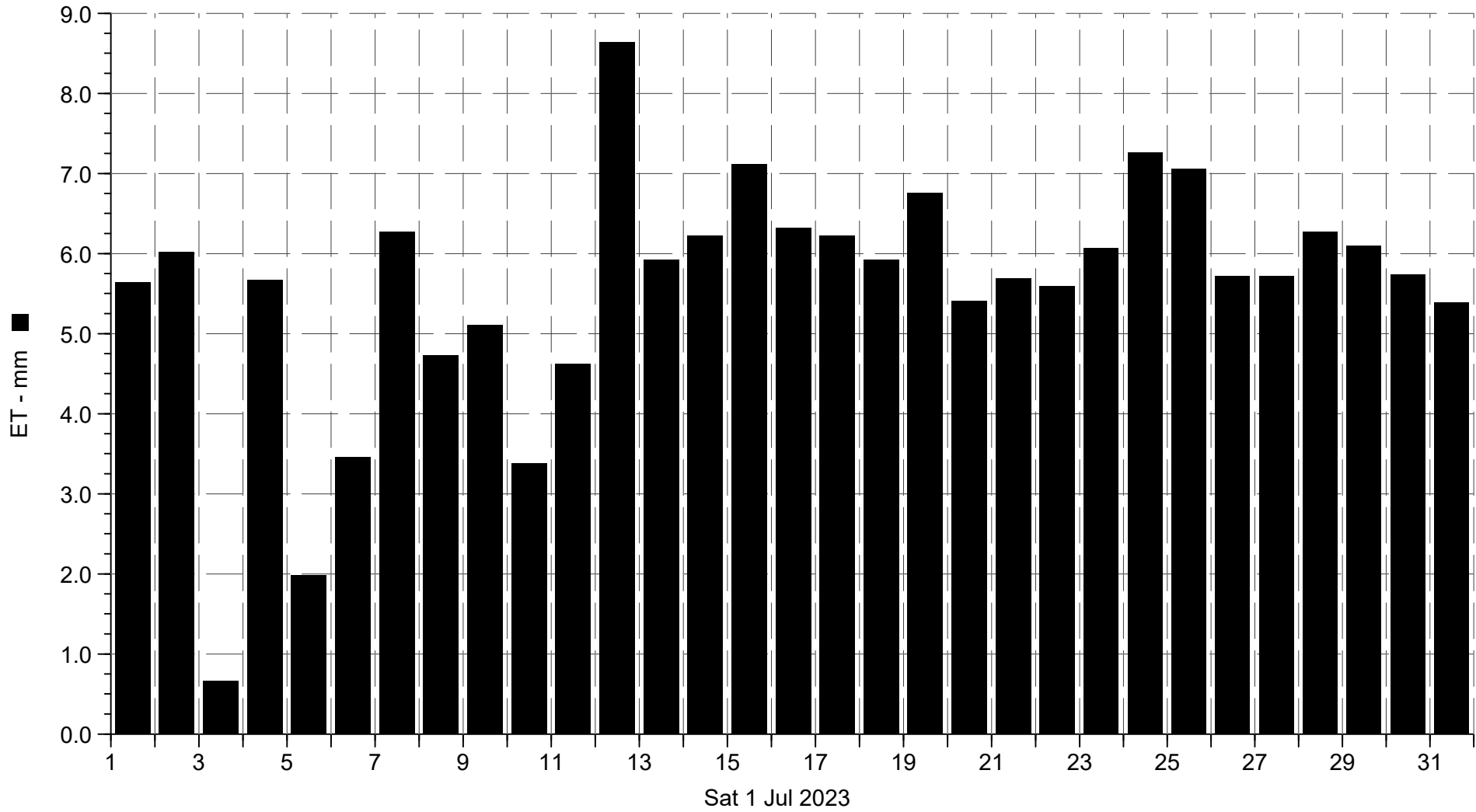
■ ET

arborea



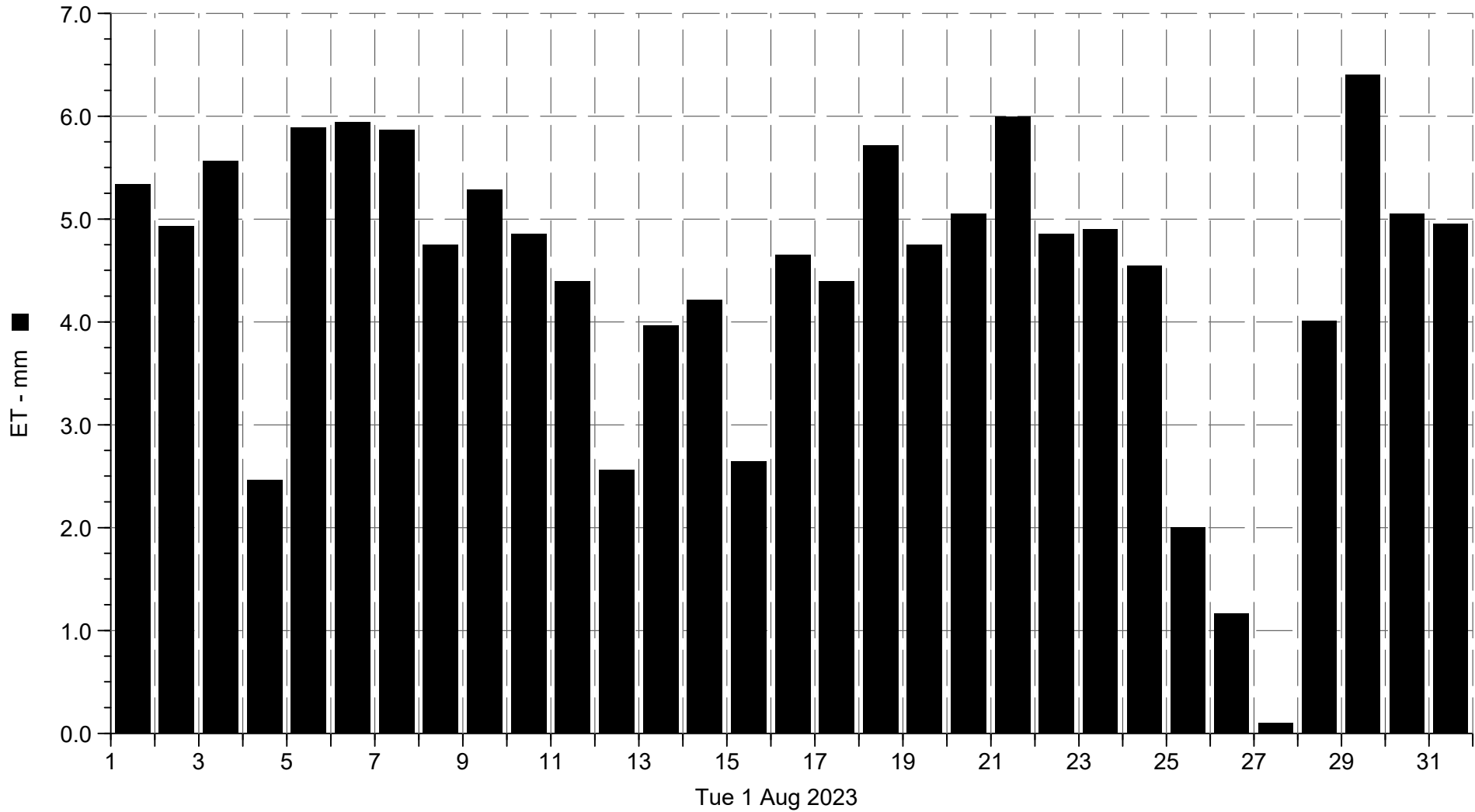
■ ET

arborea



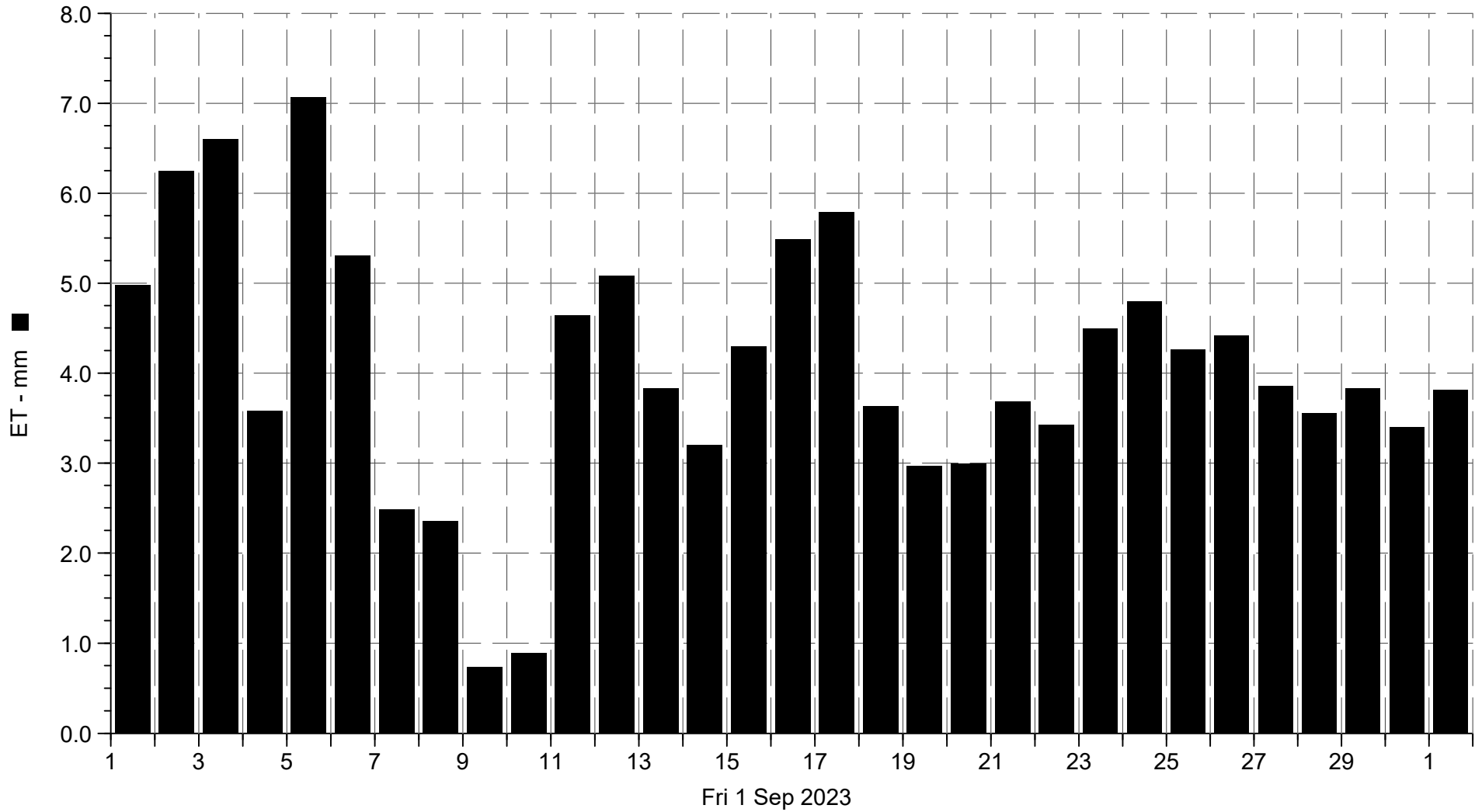
■ ET

arborea



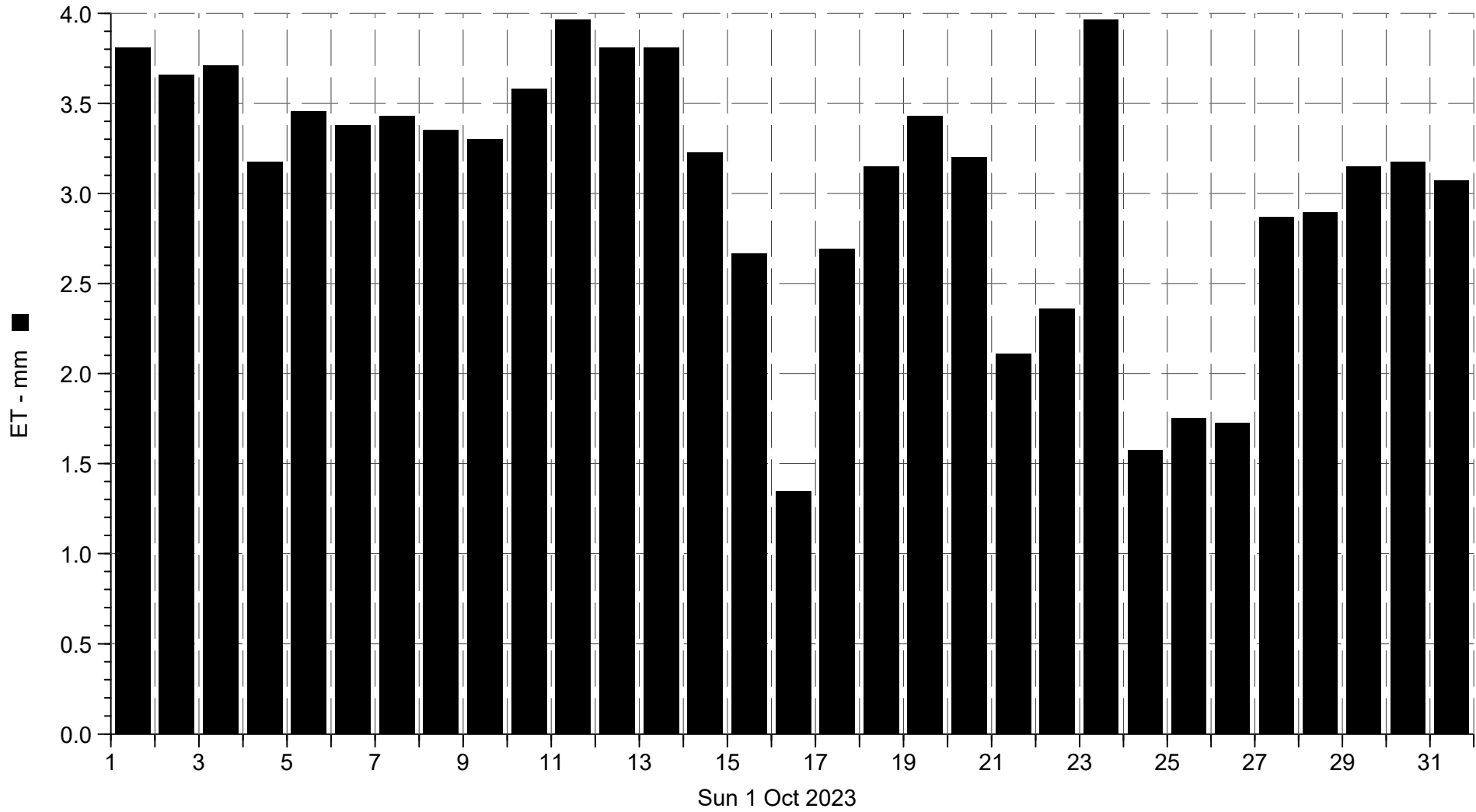
■ ET

arborea



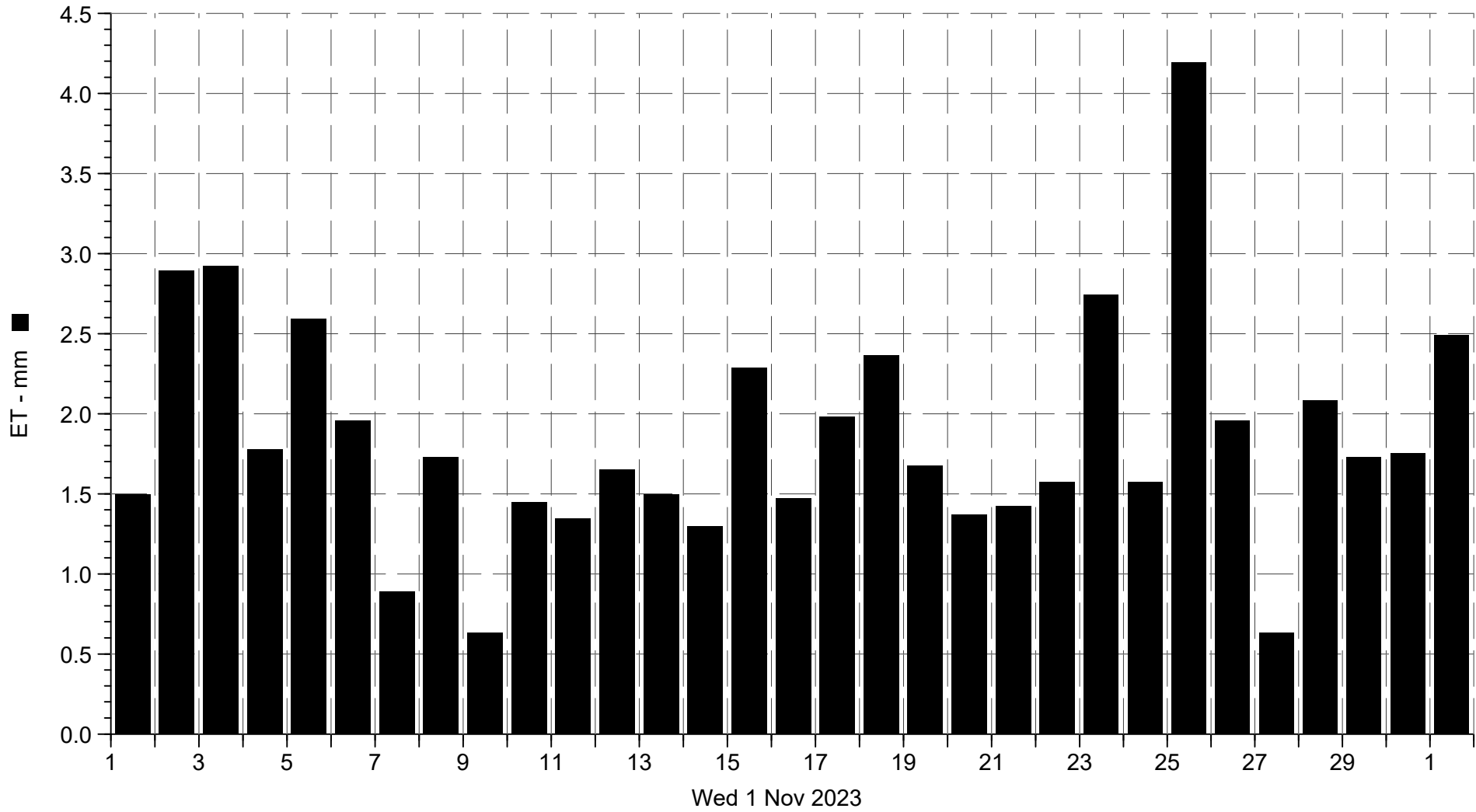
■ ET

arborea



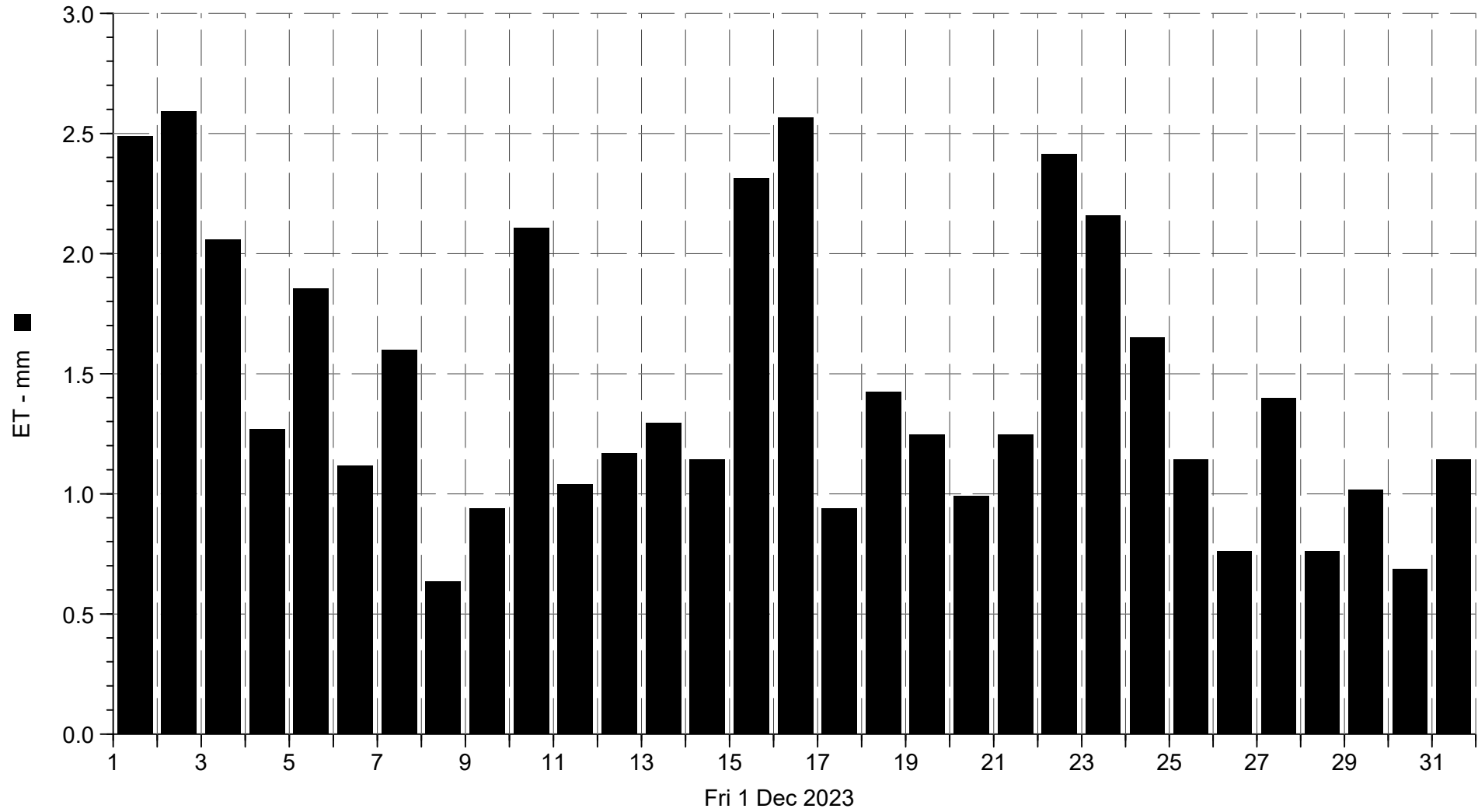
■ ET

arborea



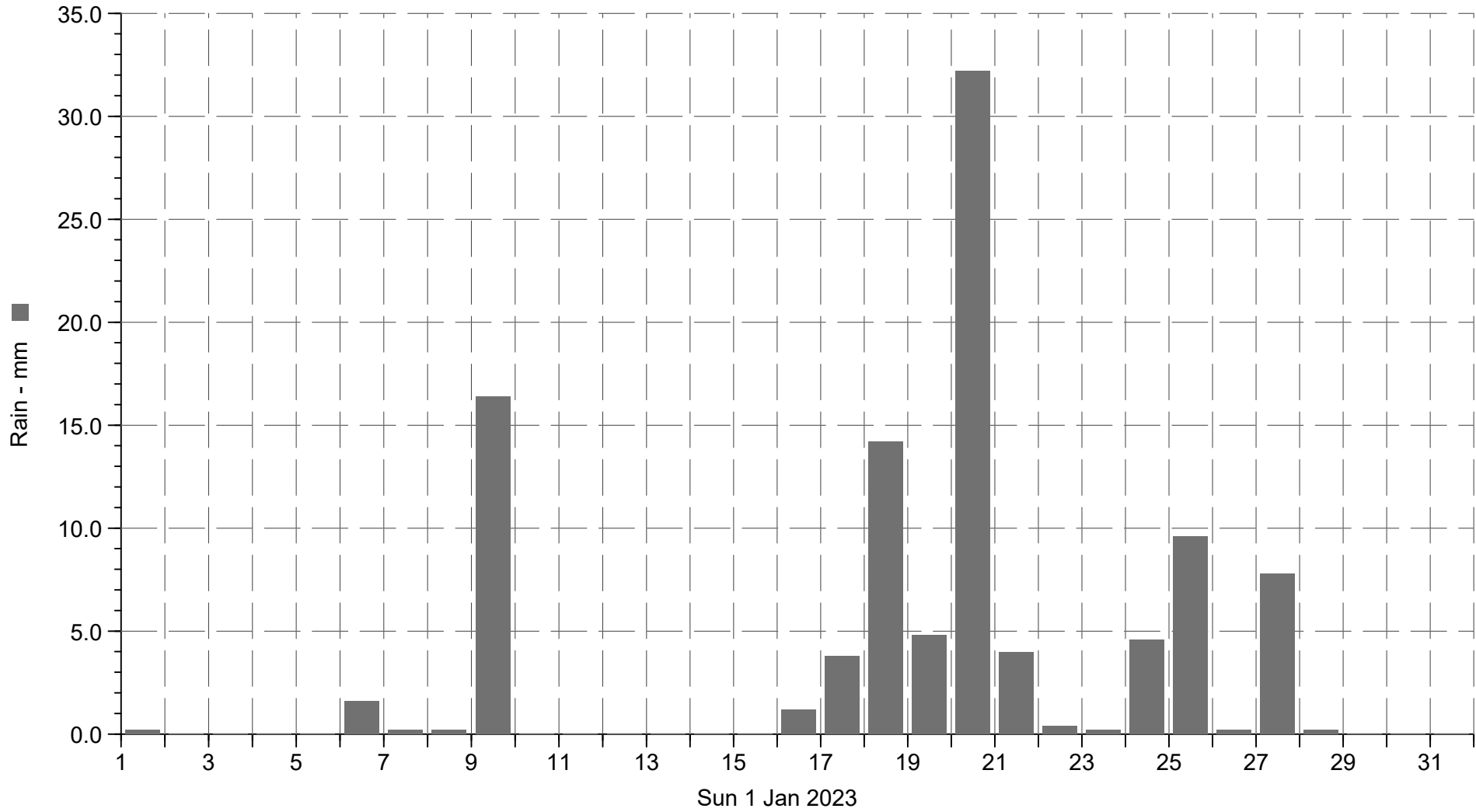
■ ET

arborea



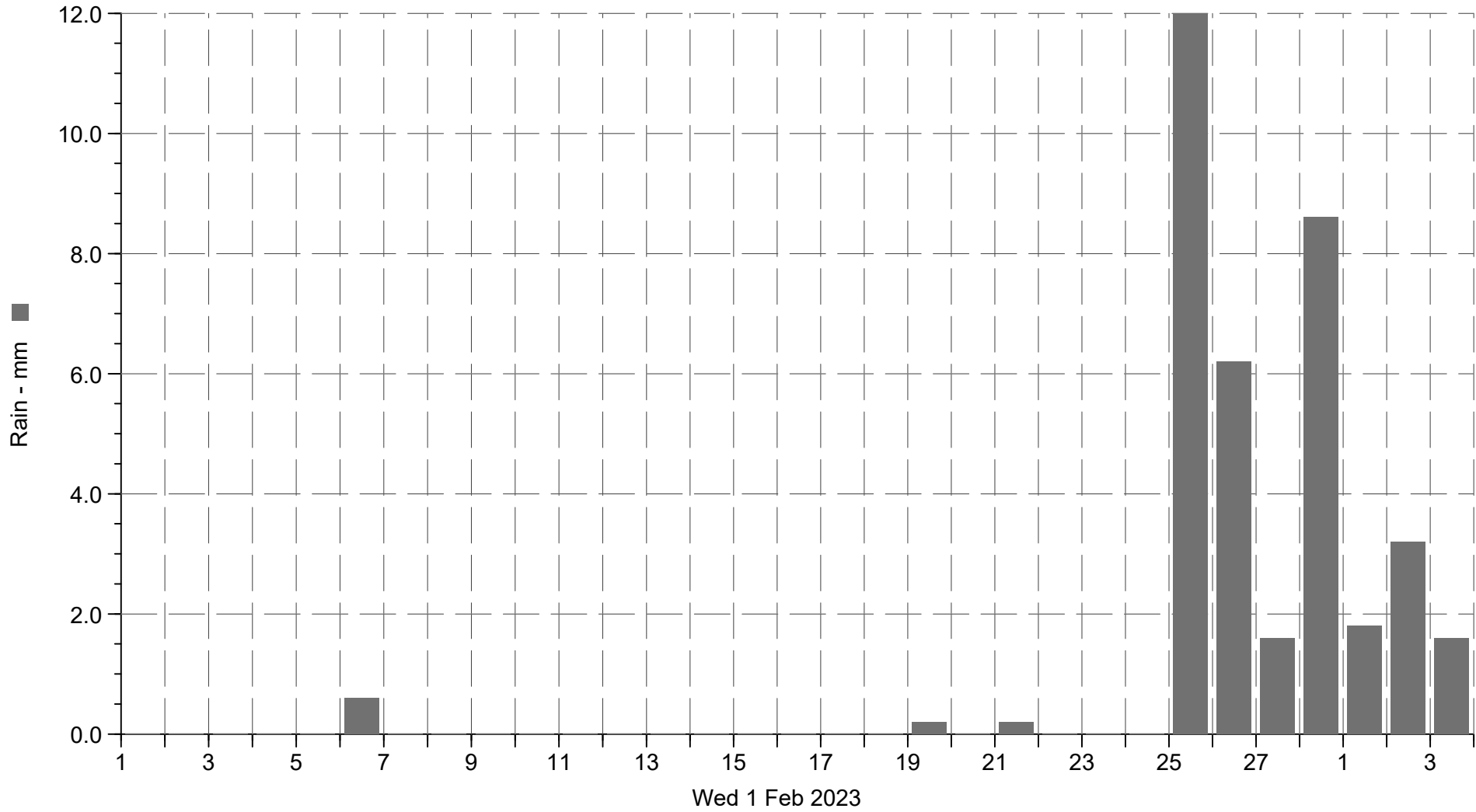
■ ET

arborea



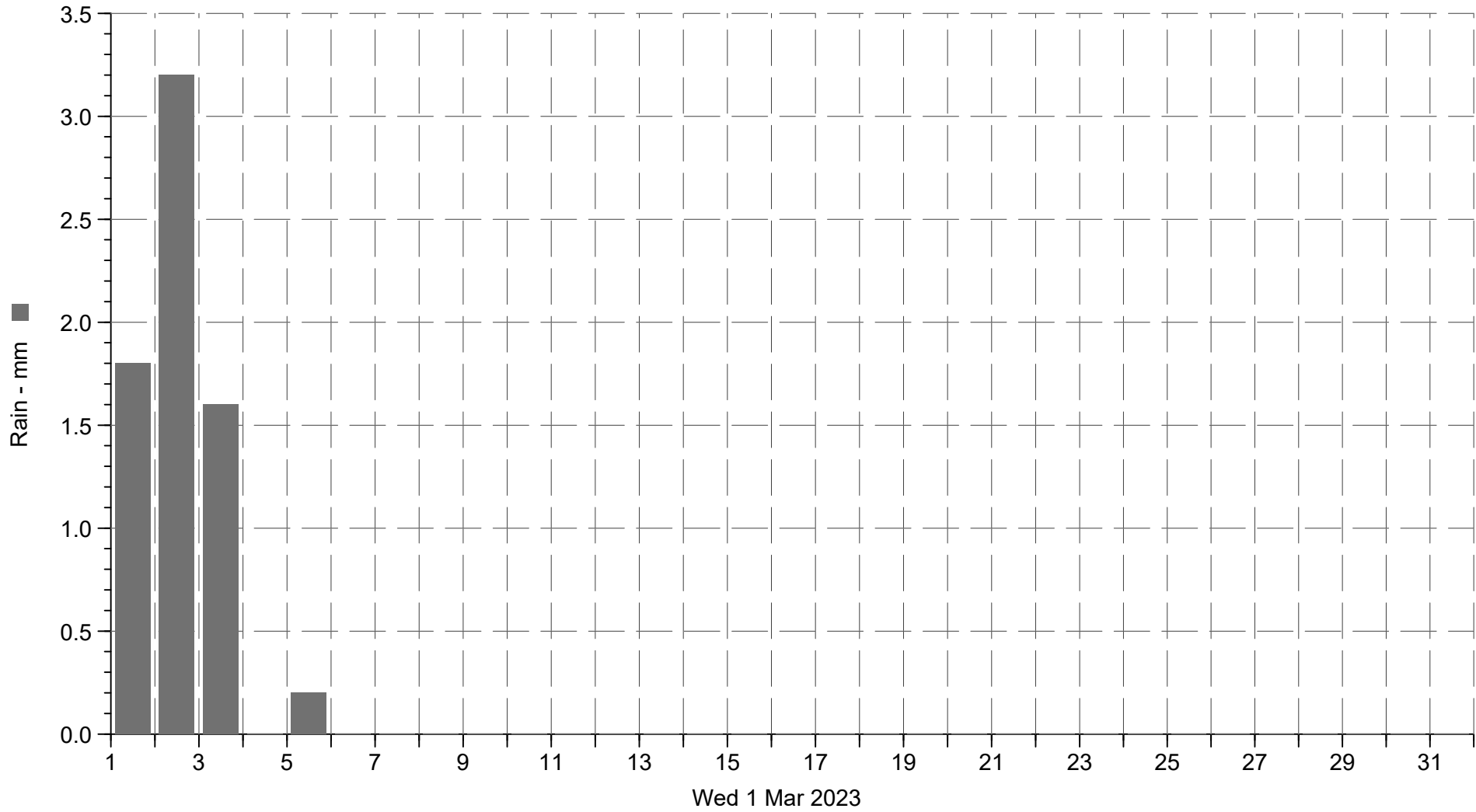
■ Rain

arborea



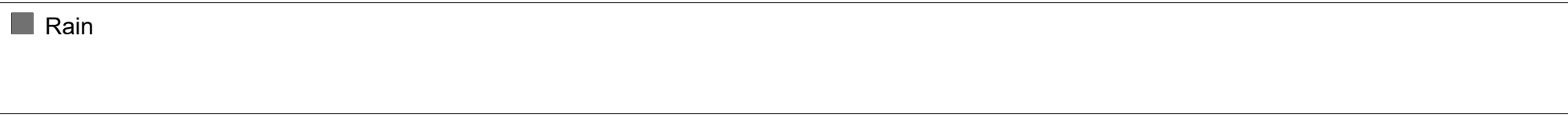
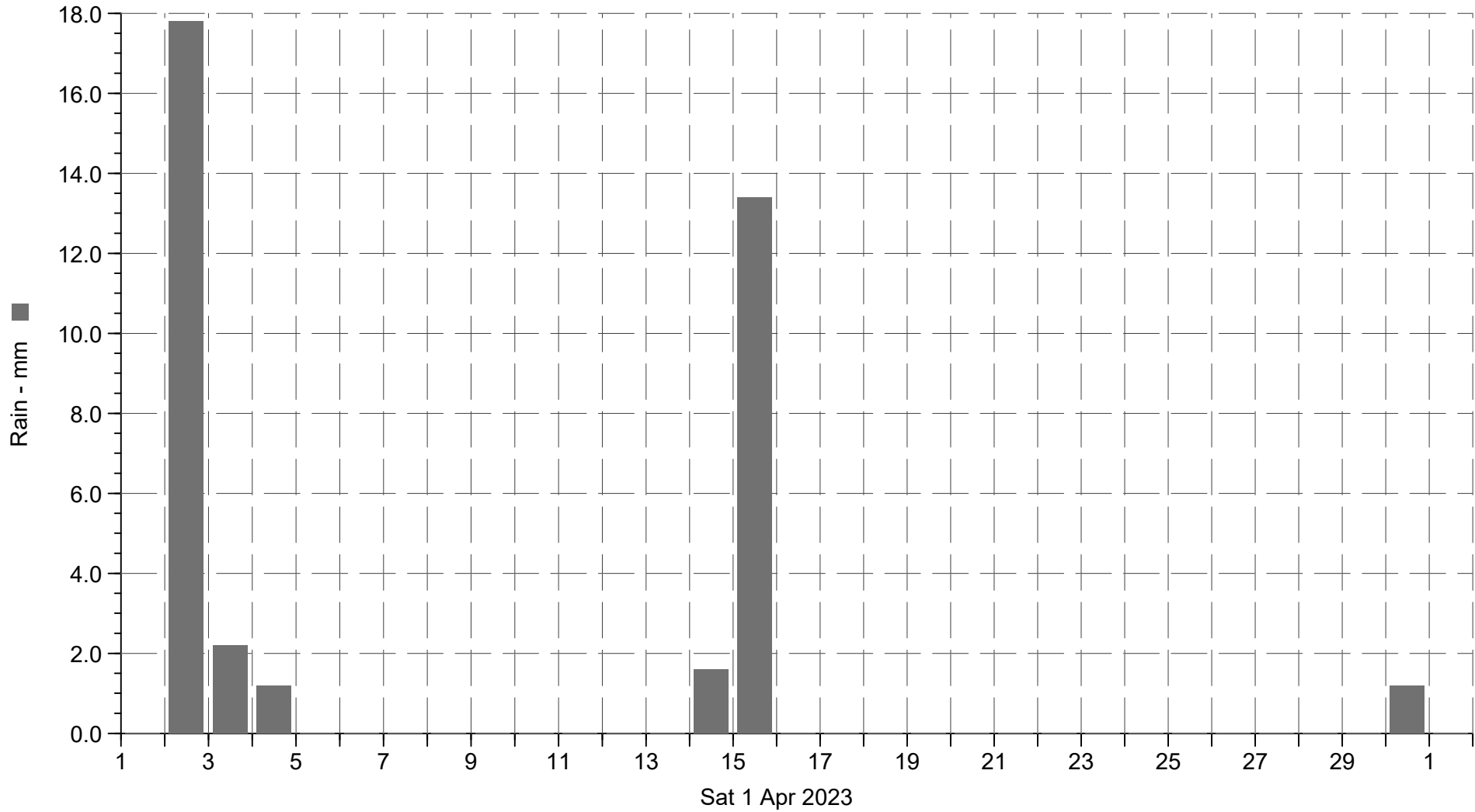
■ Rain

arborea

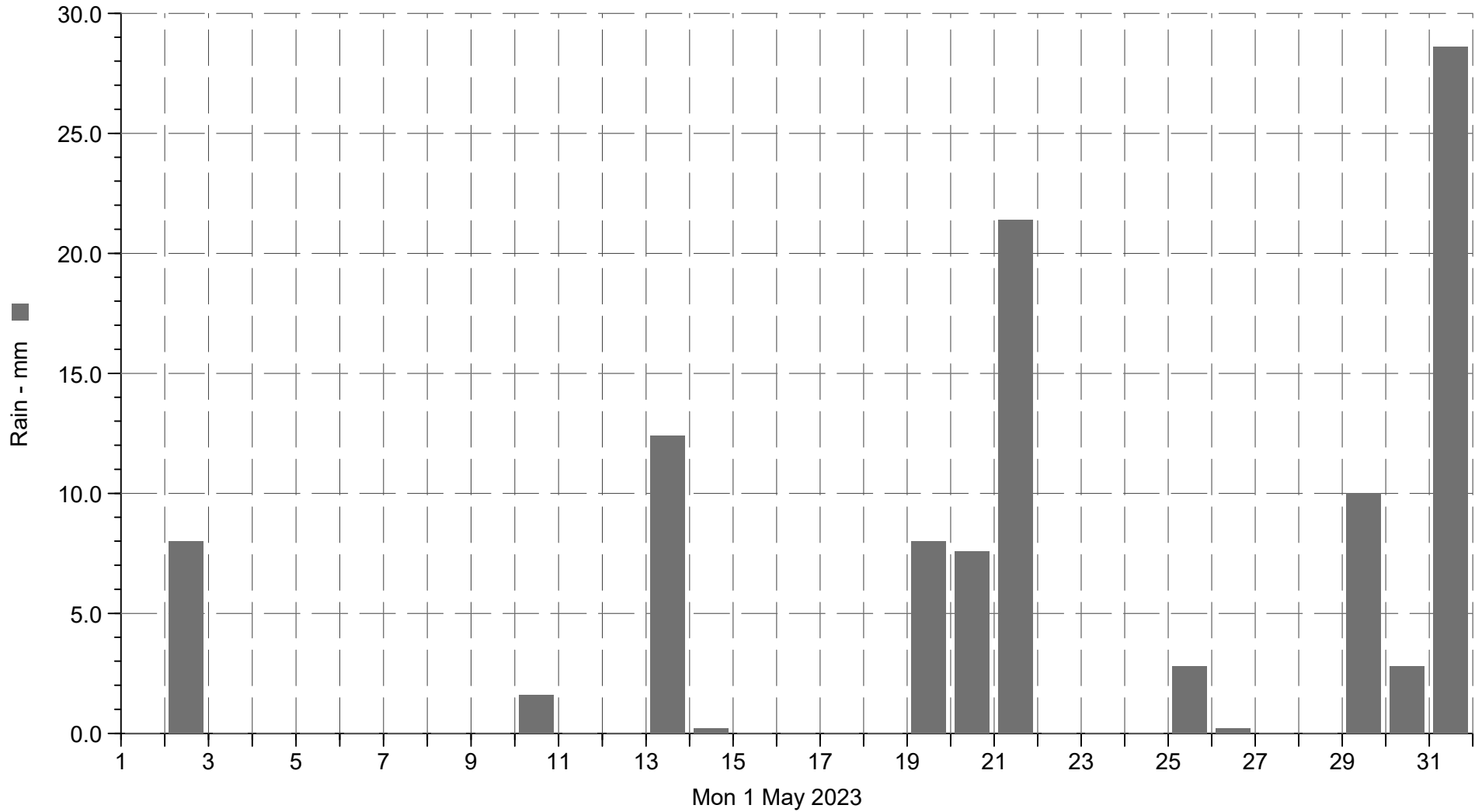


■ Rain

arborea

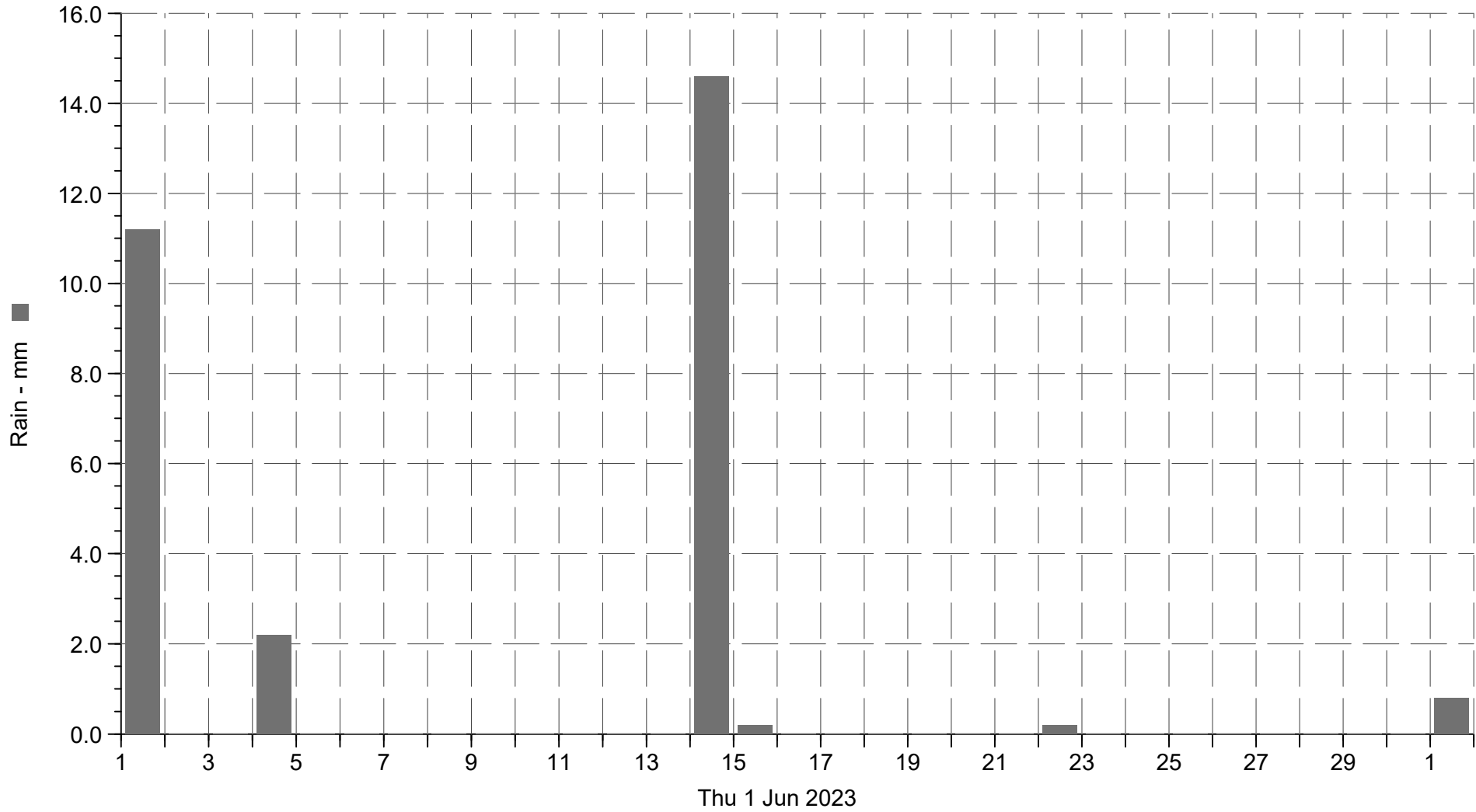


arborea



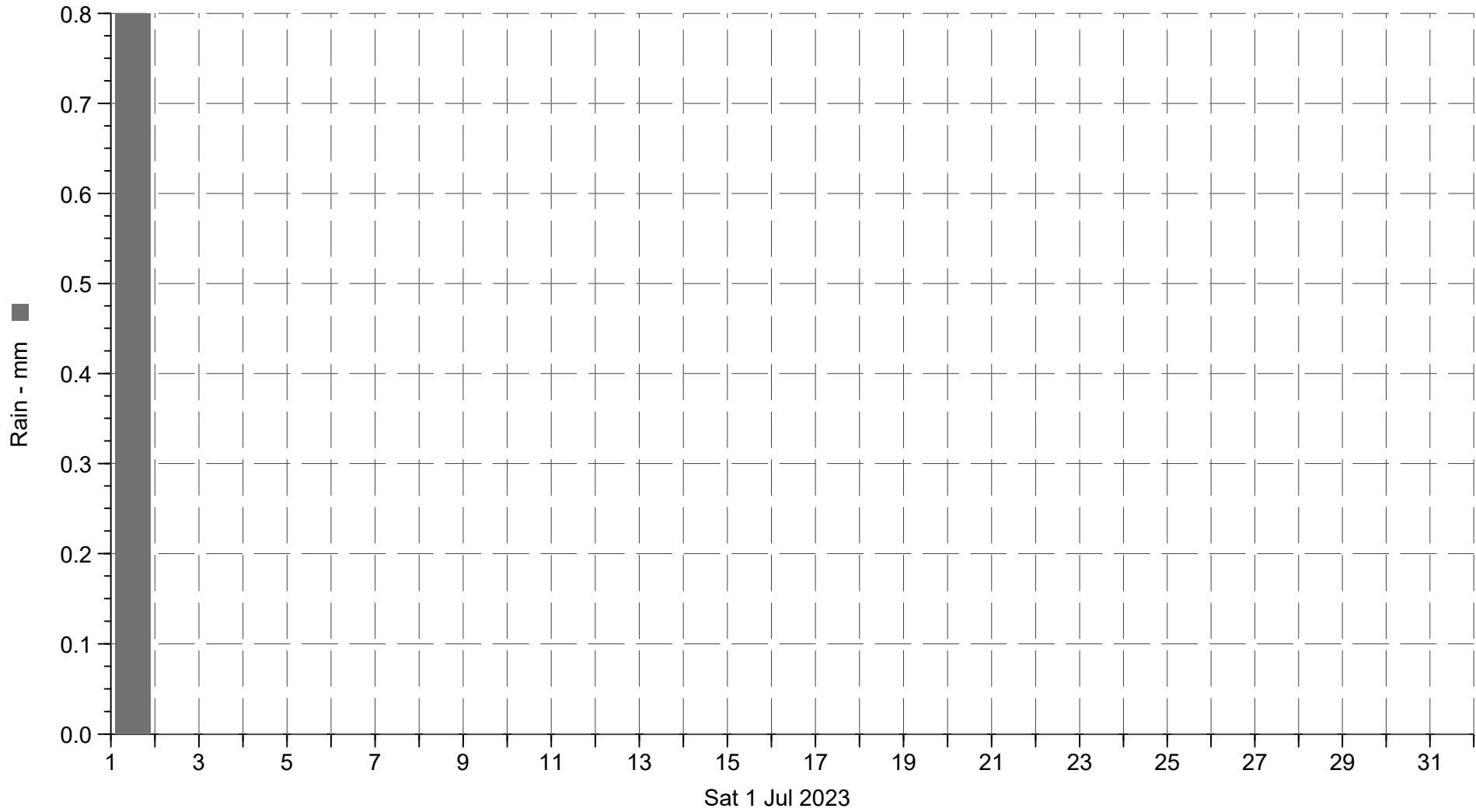
■ Rain

arborea

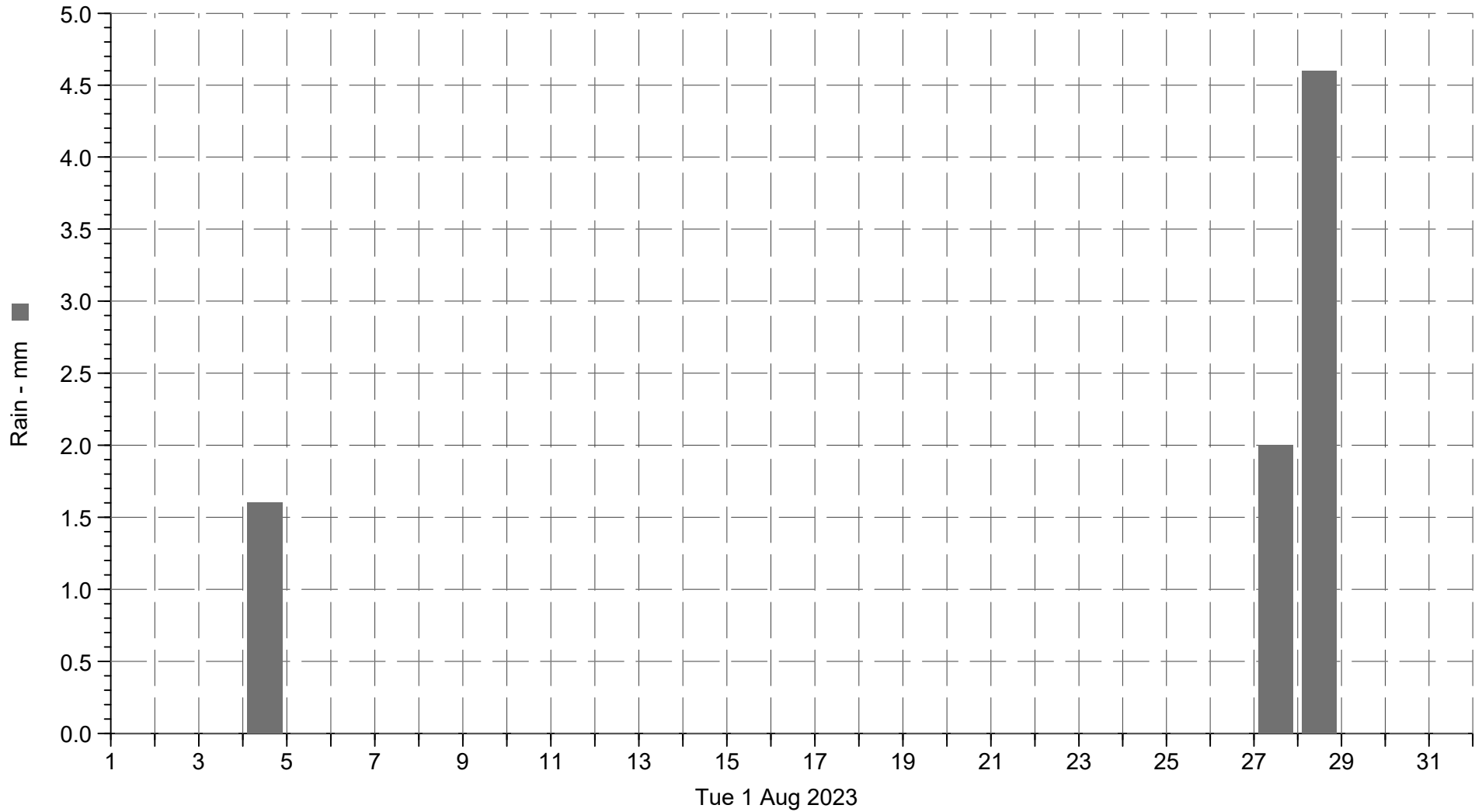


■ Rain

arborea

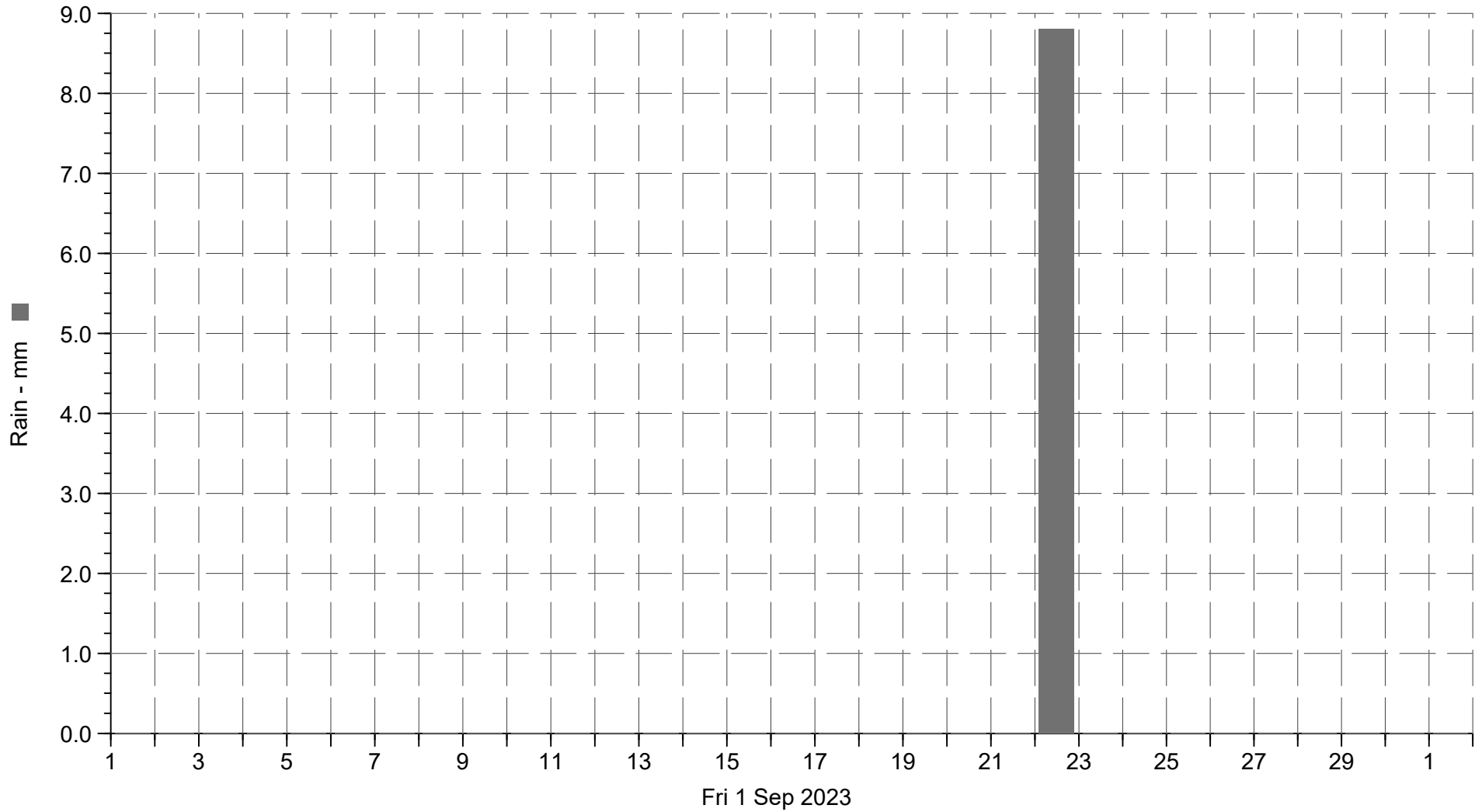


arborea

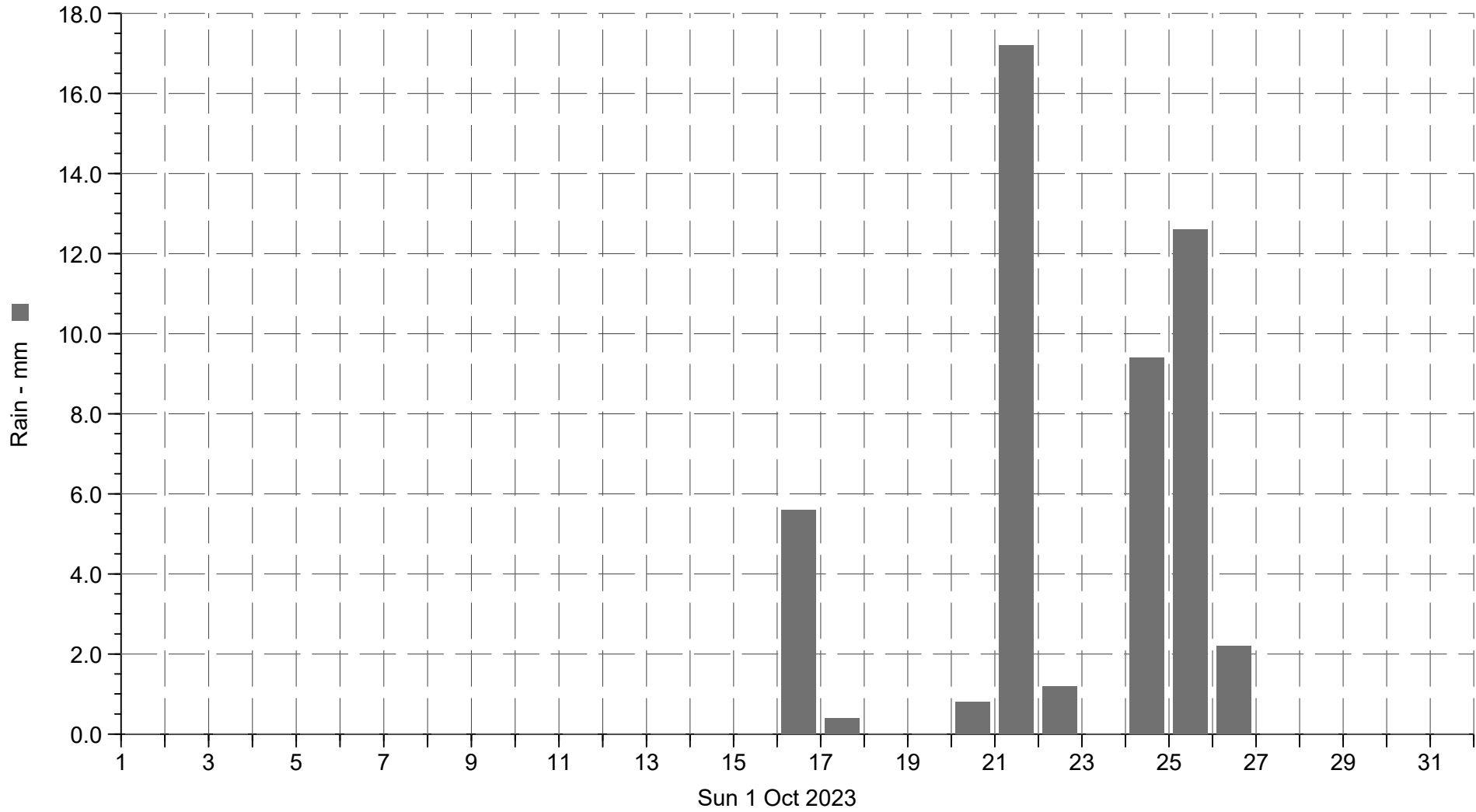


■ Rain

arborea

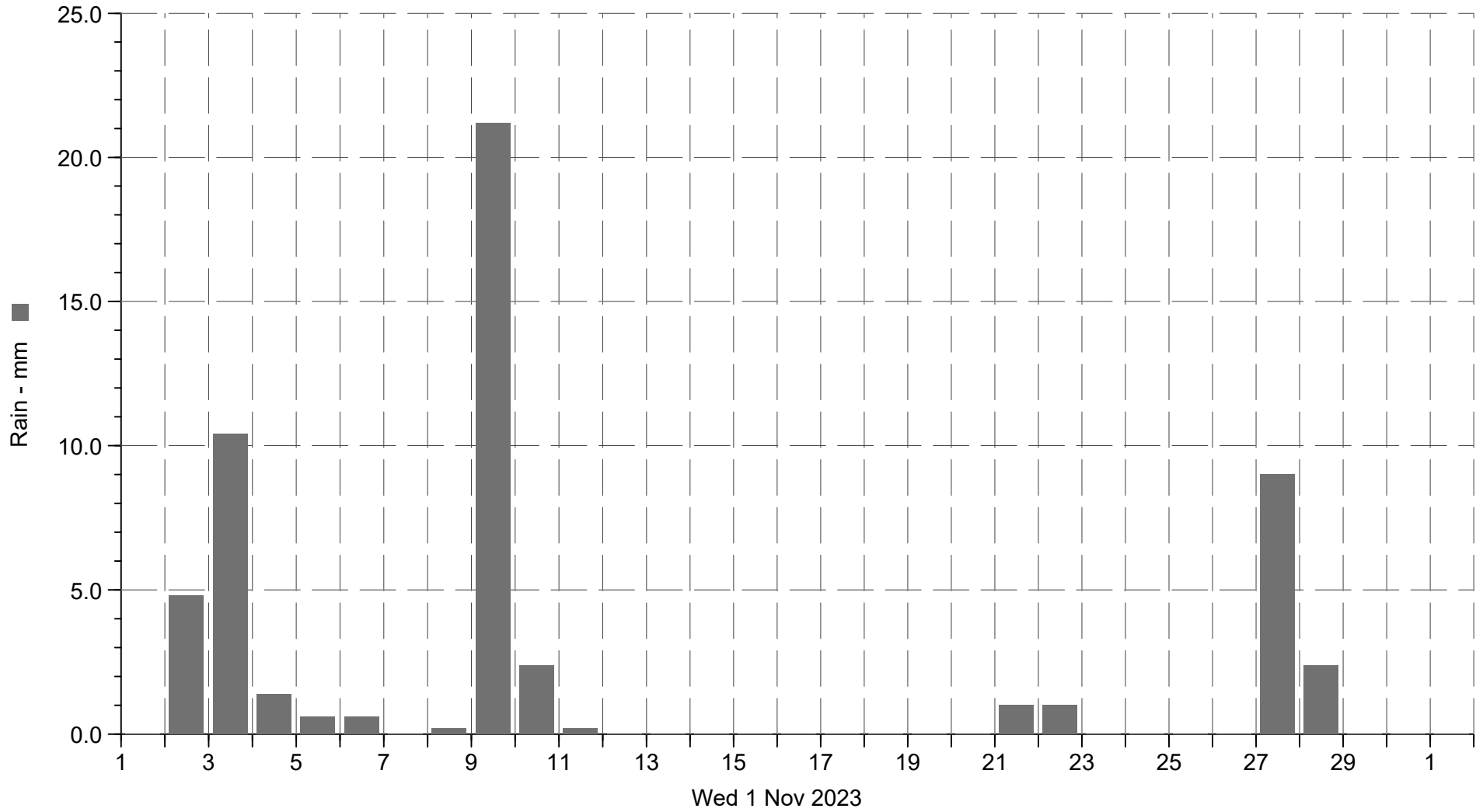


arborea



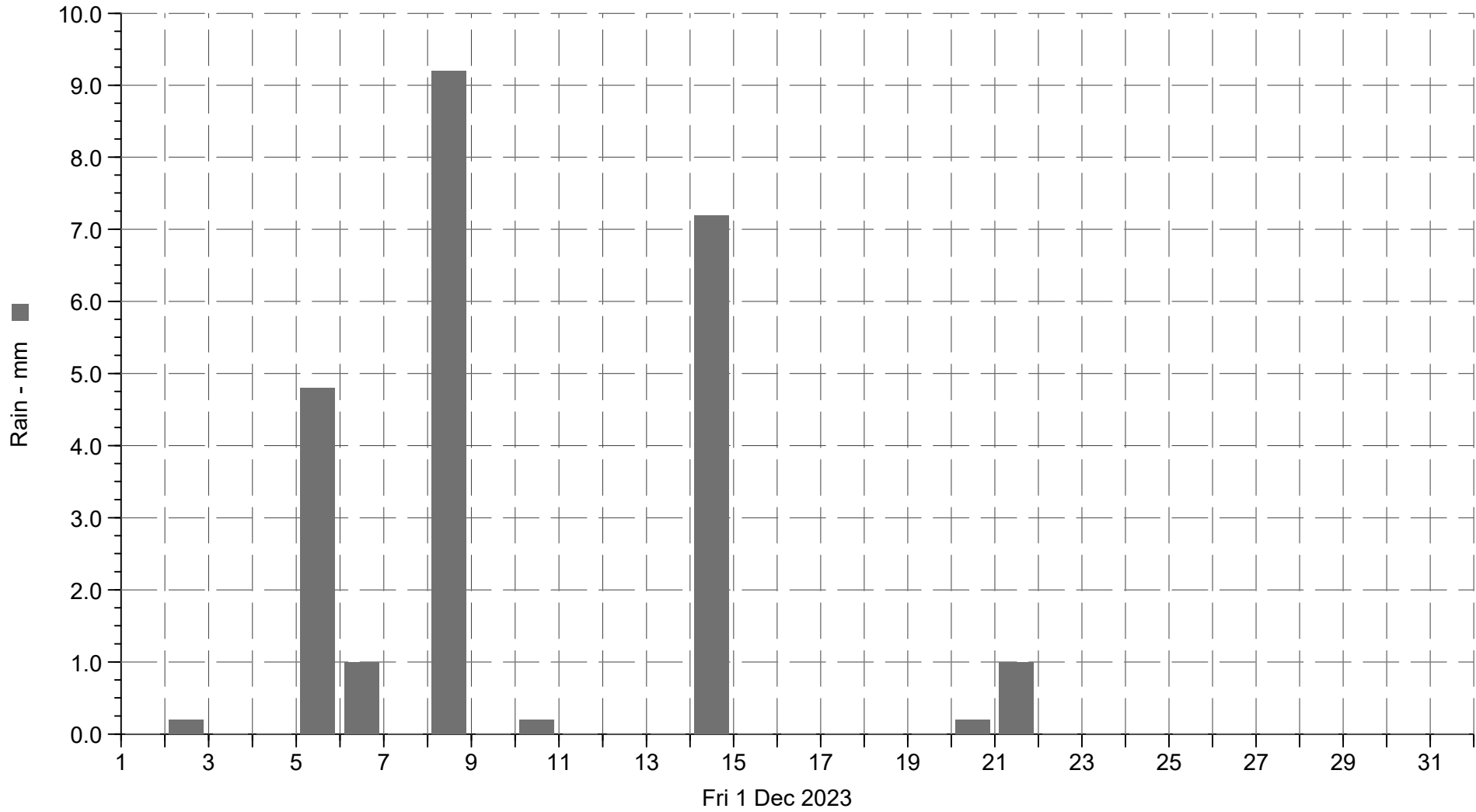
■ Rain

arborea



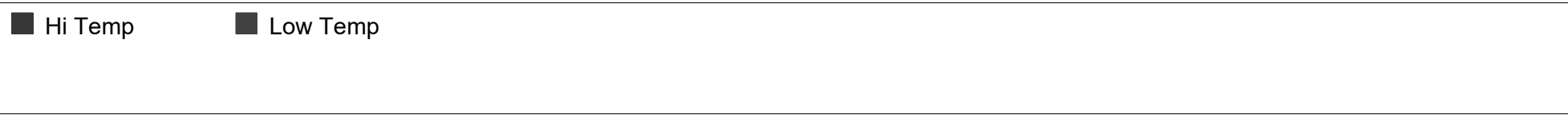
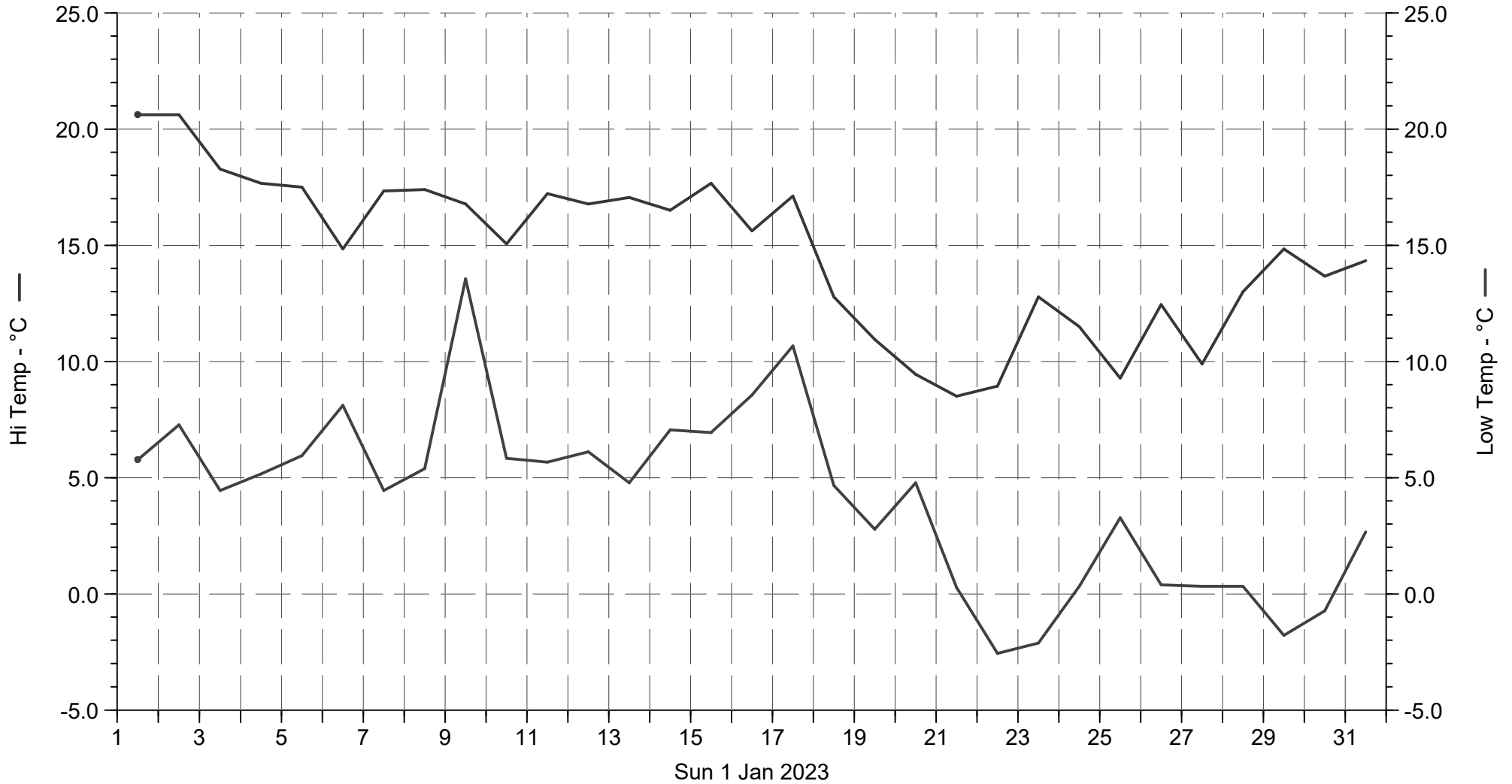
■ Rain

arborea

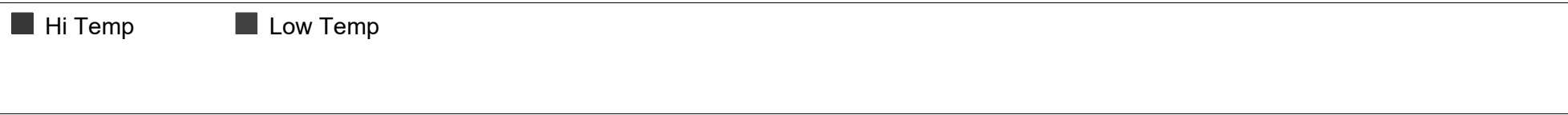
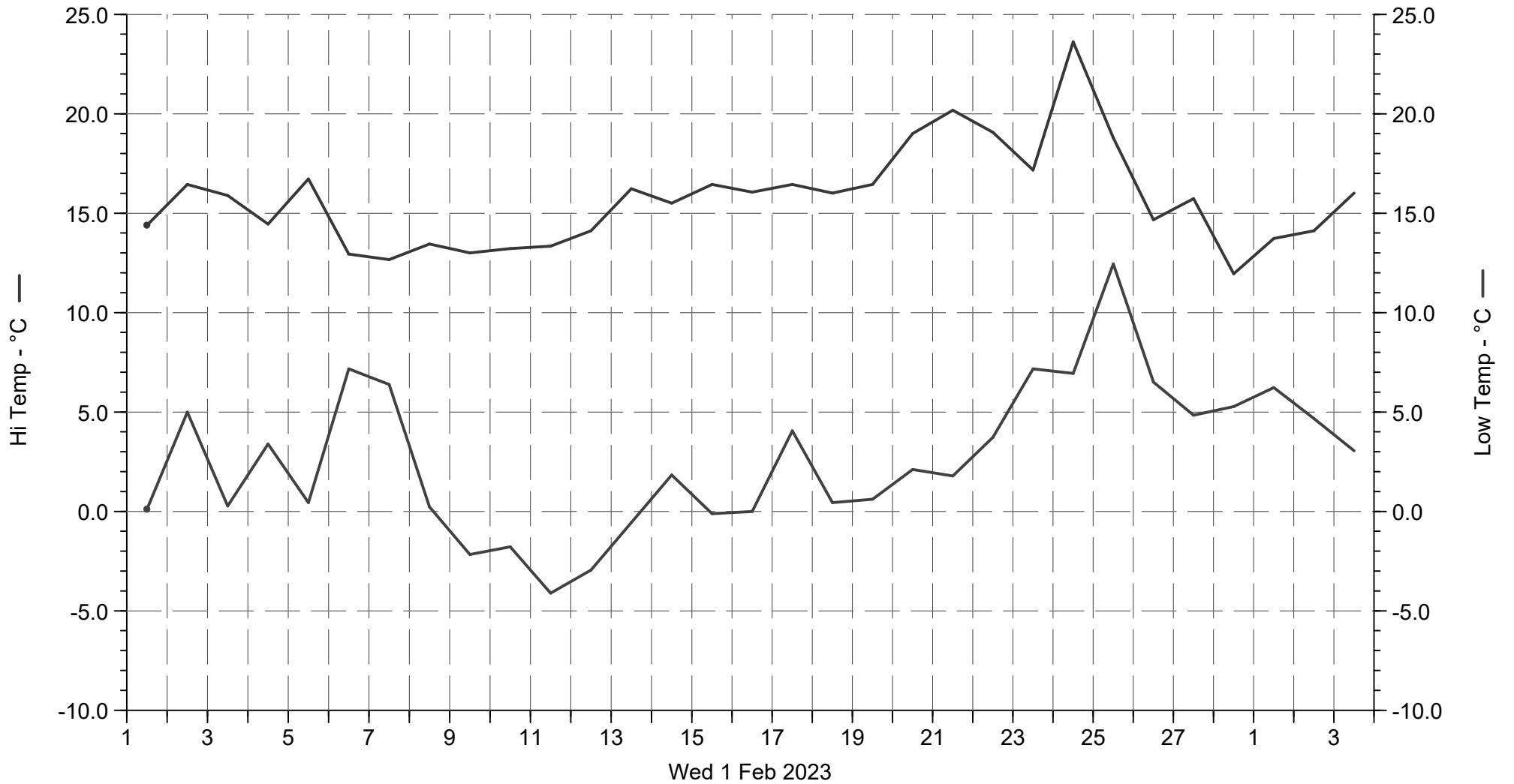


■ Rain

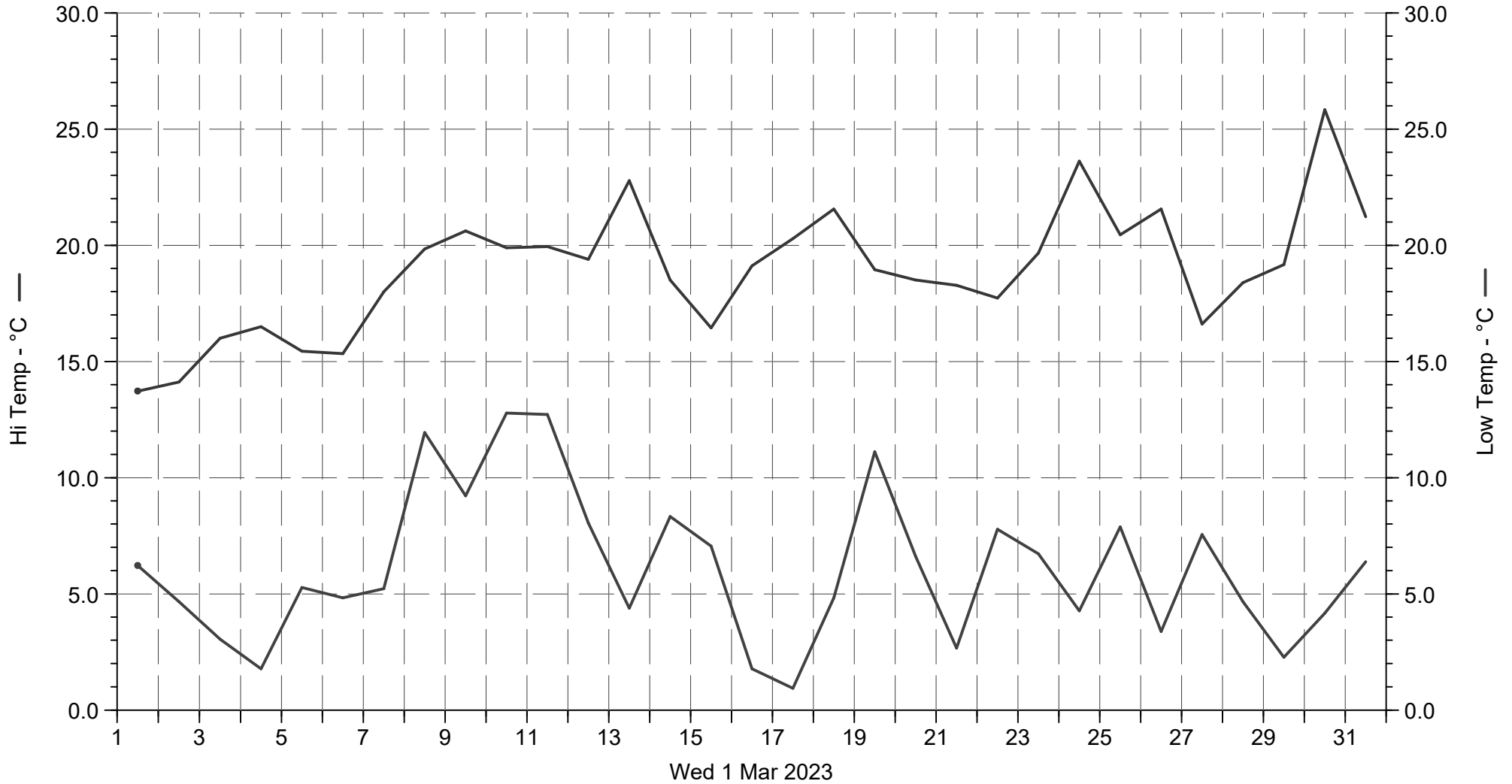
arborea



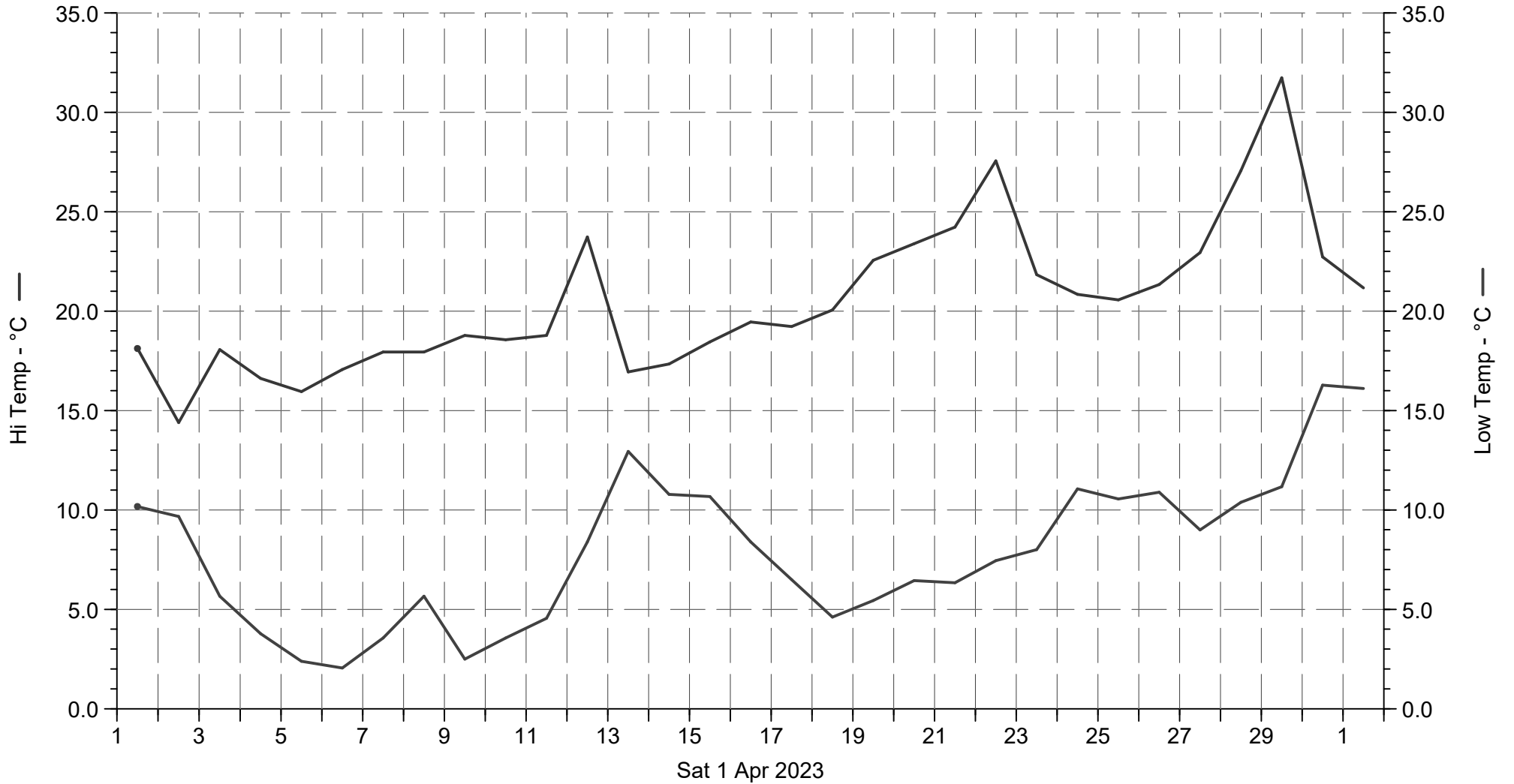
arborea



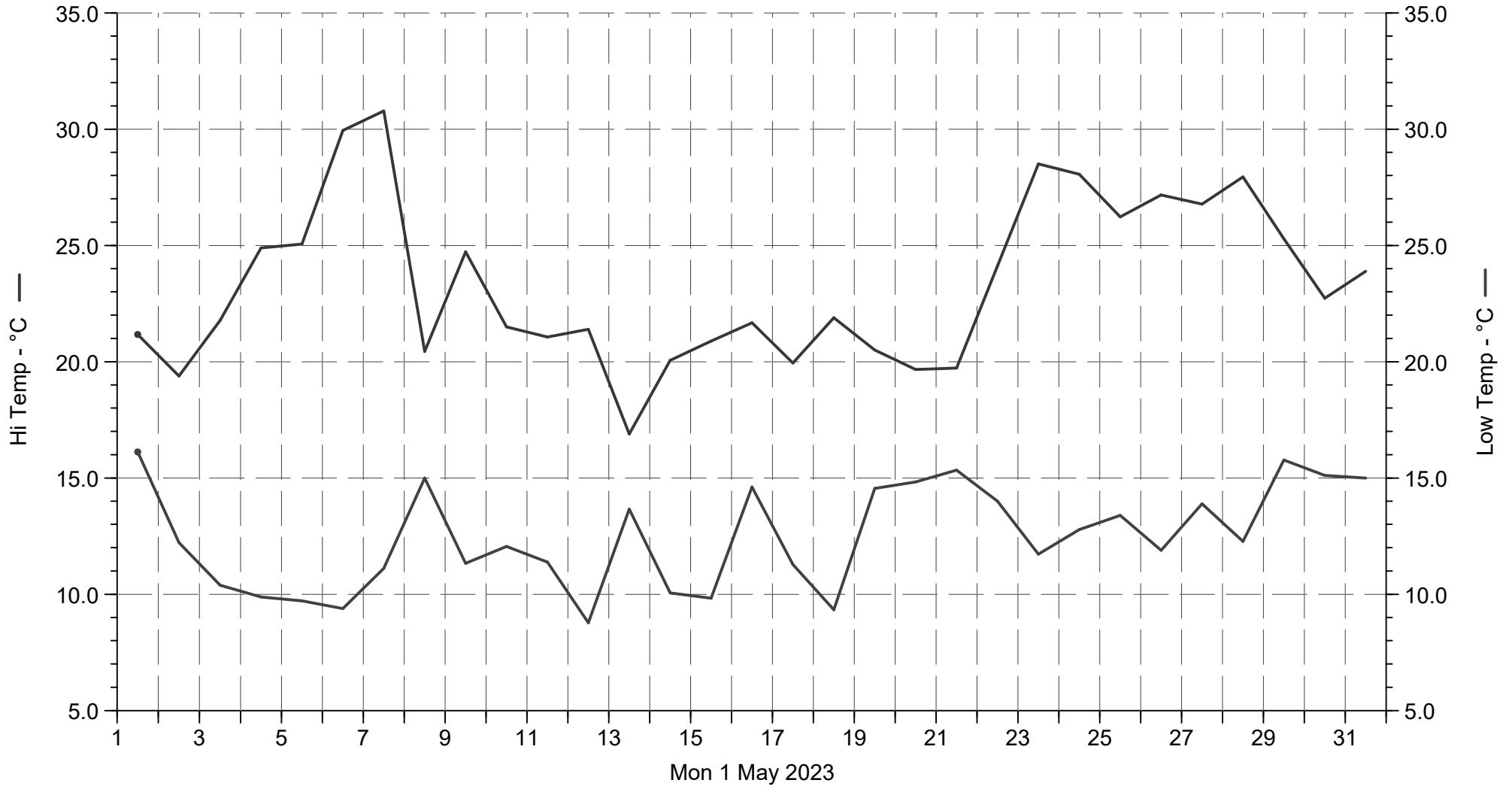
arborea



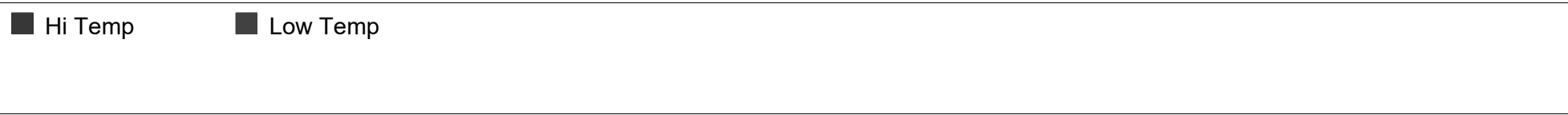
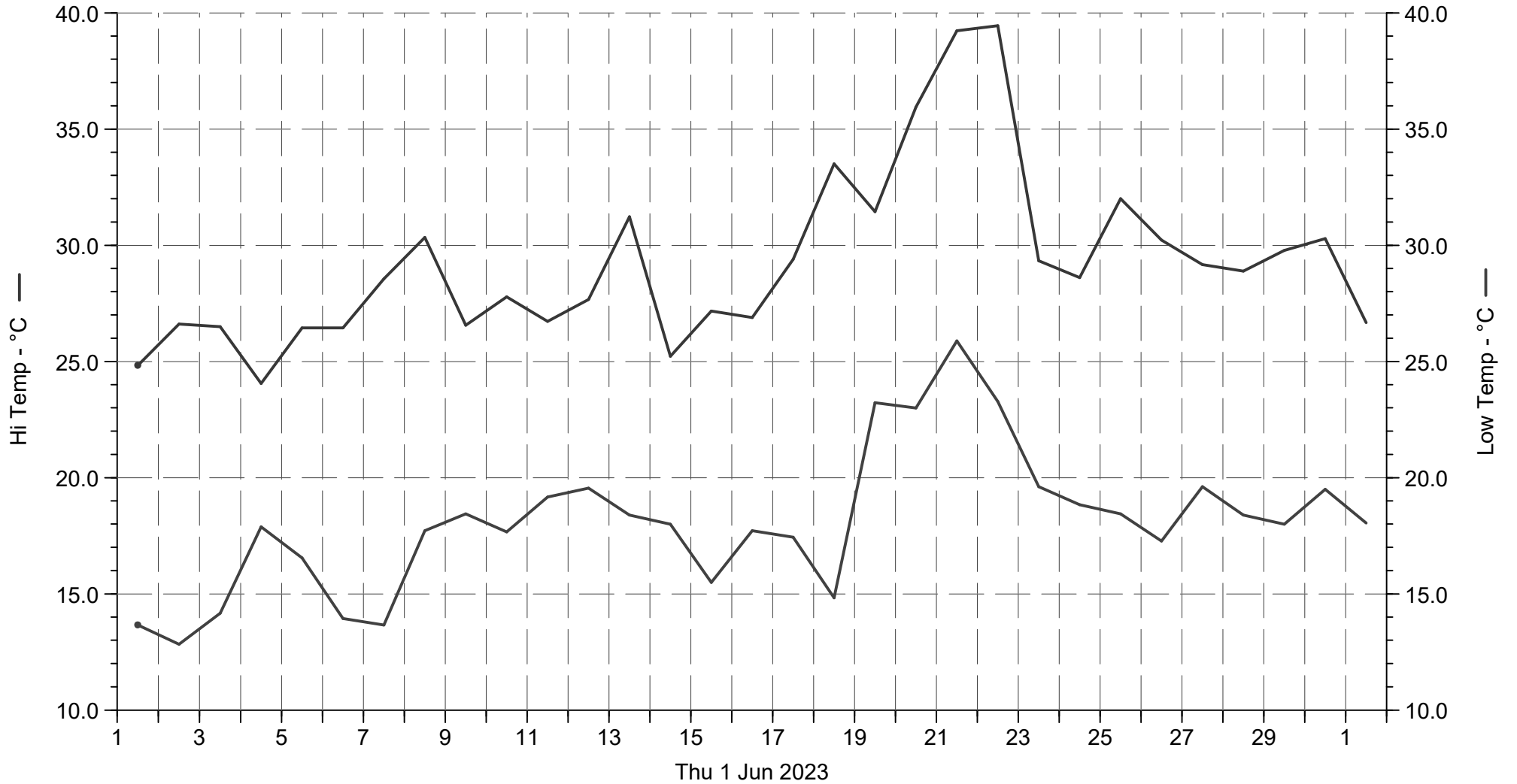
arborea



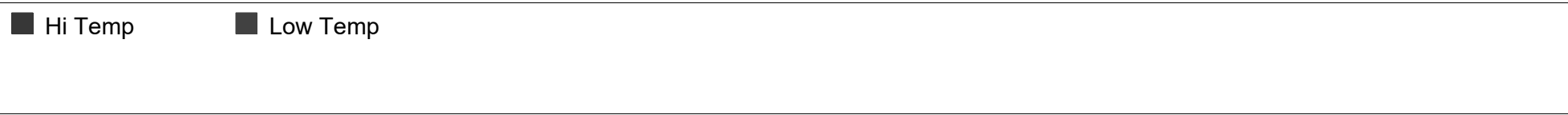
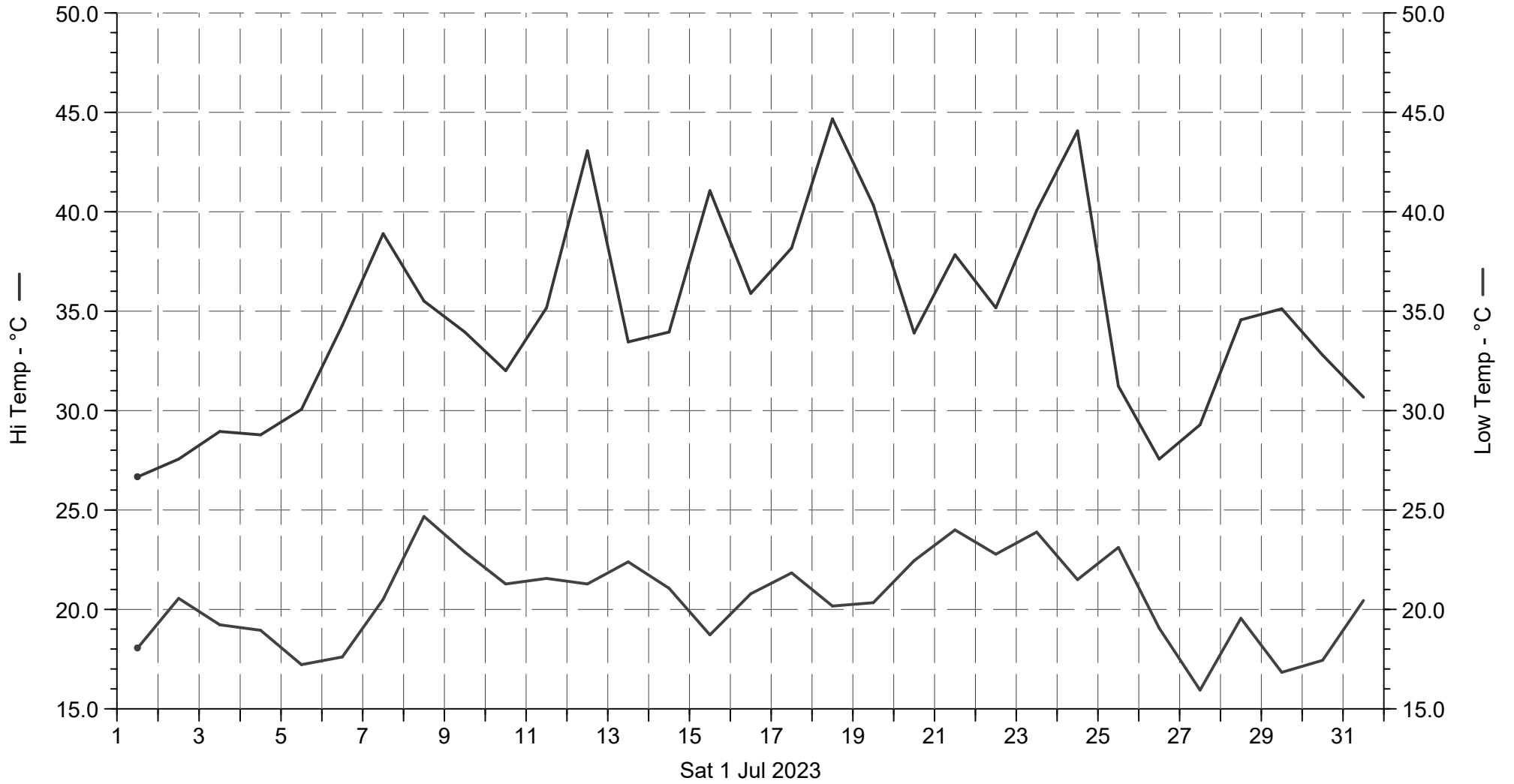
arborea



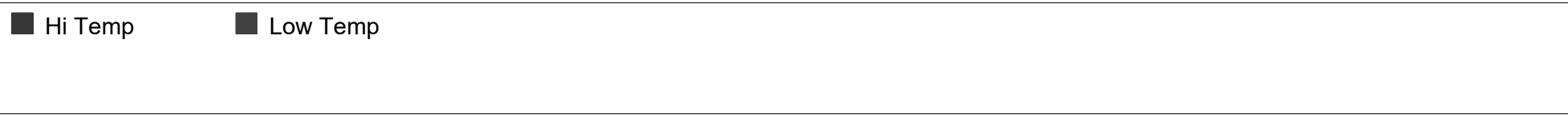
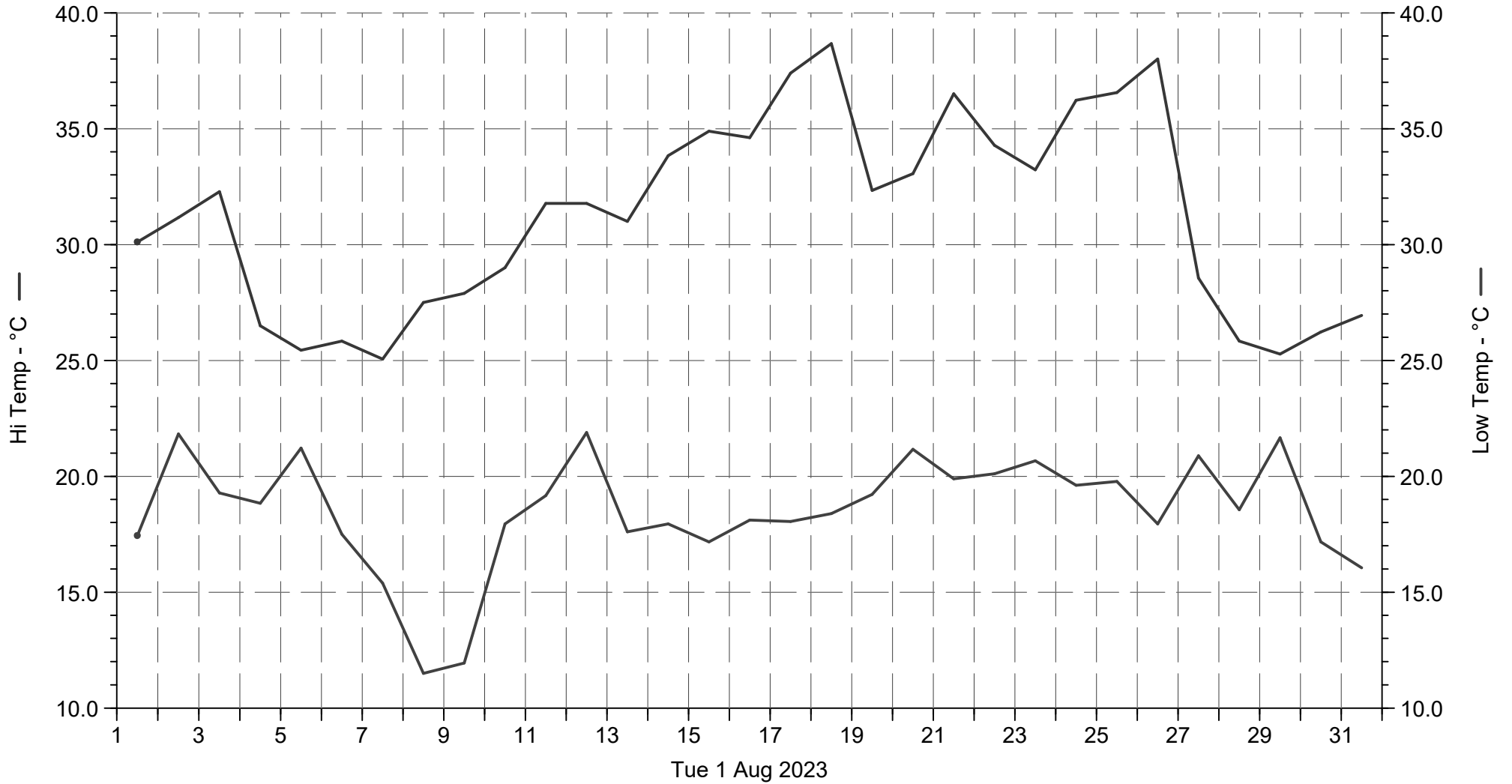
arborea



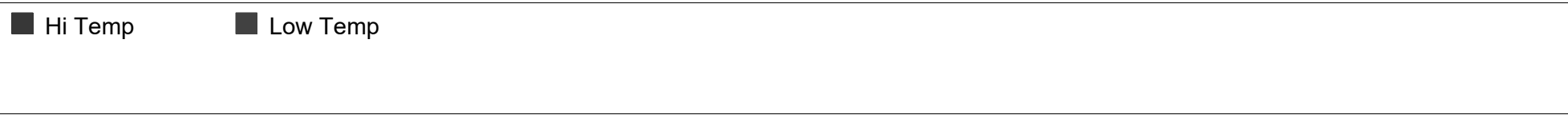
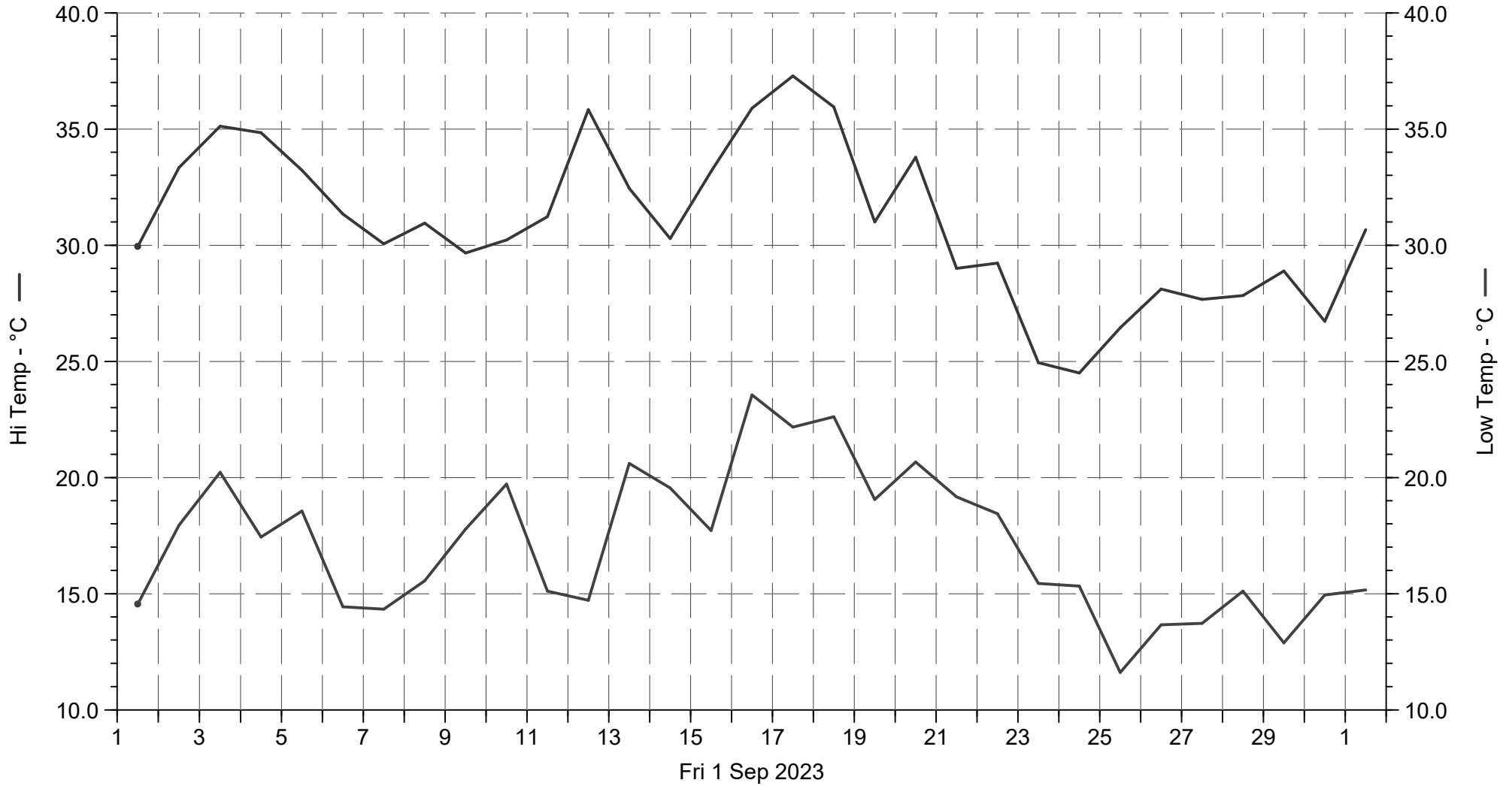
arborea



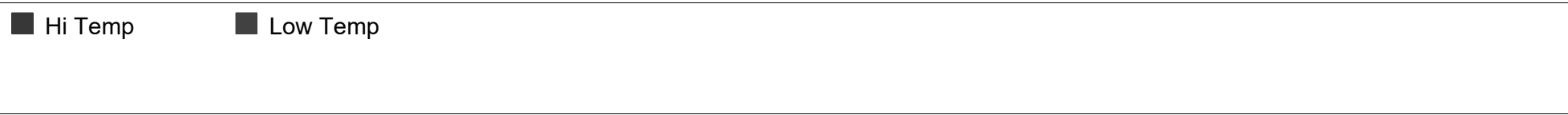
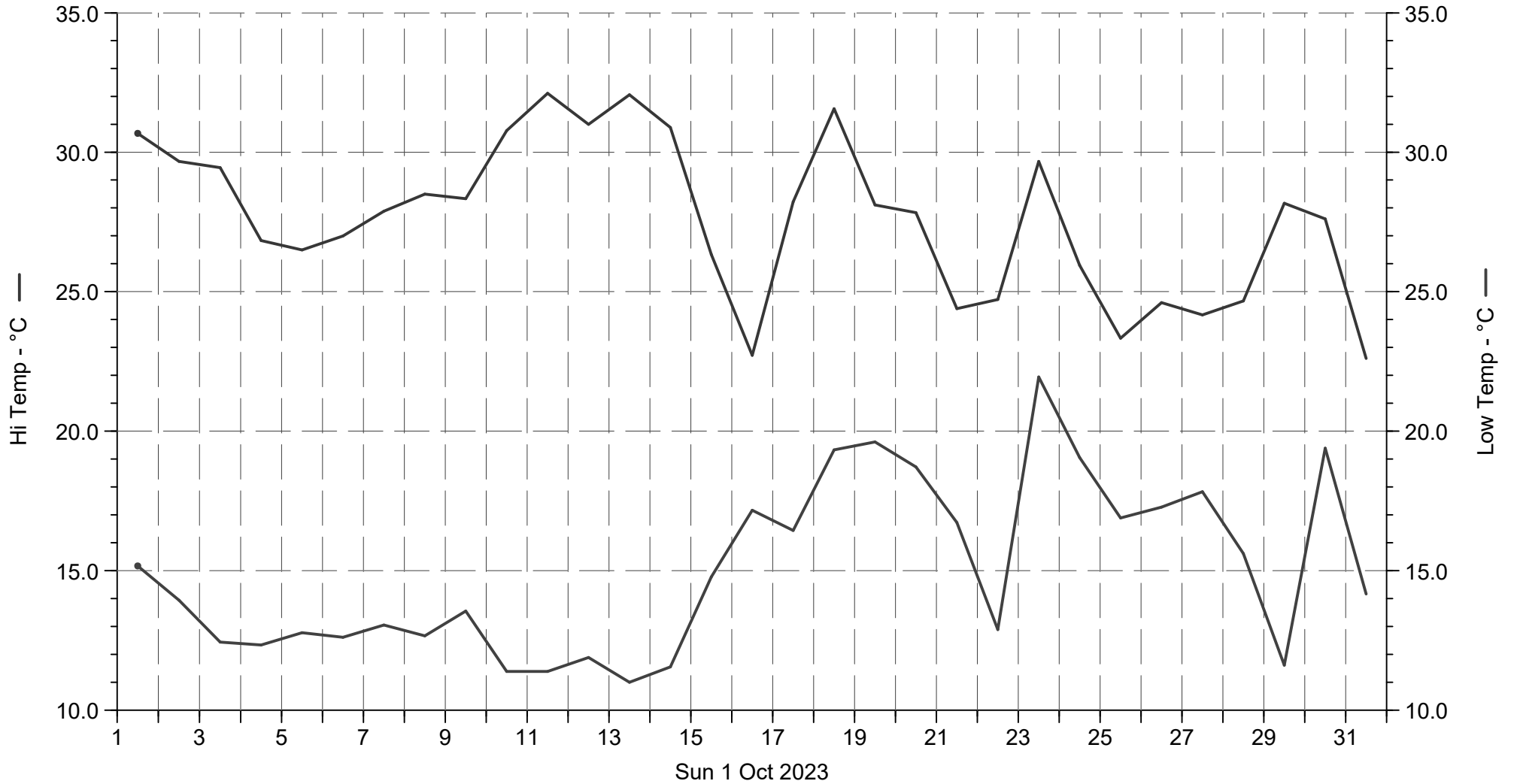
arborea



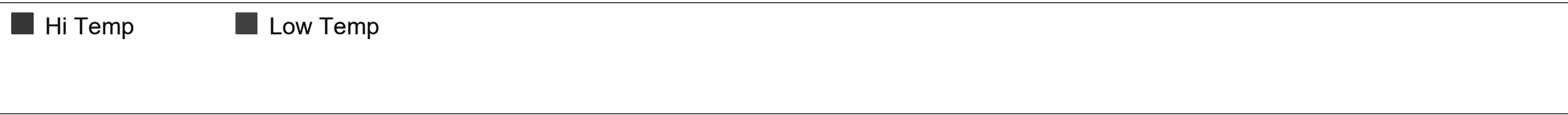
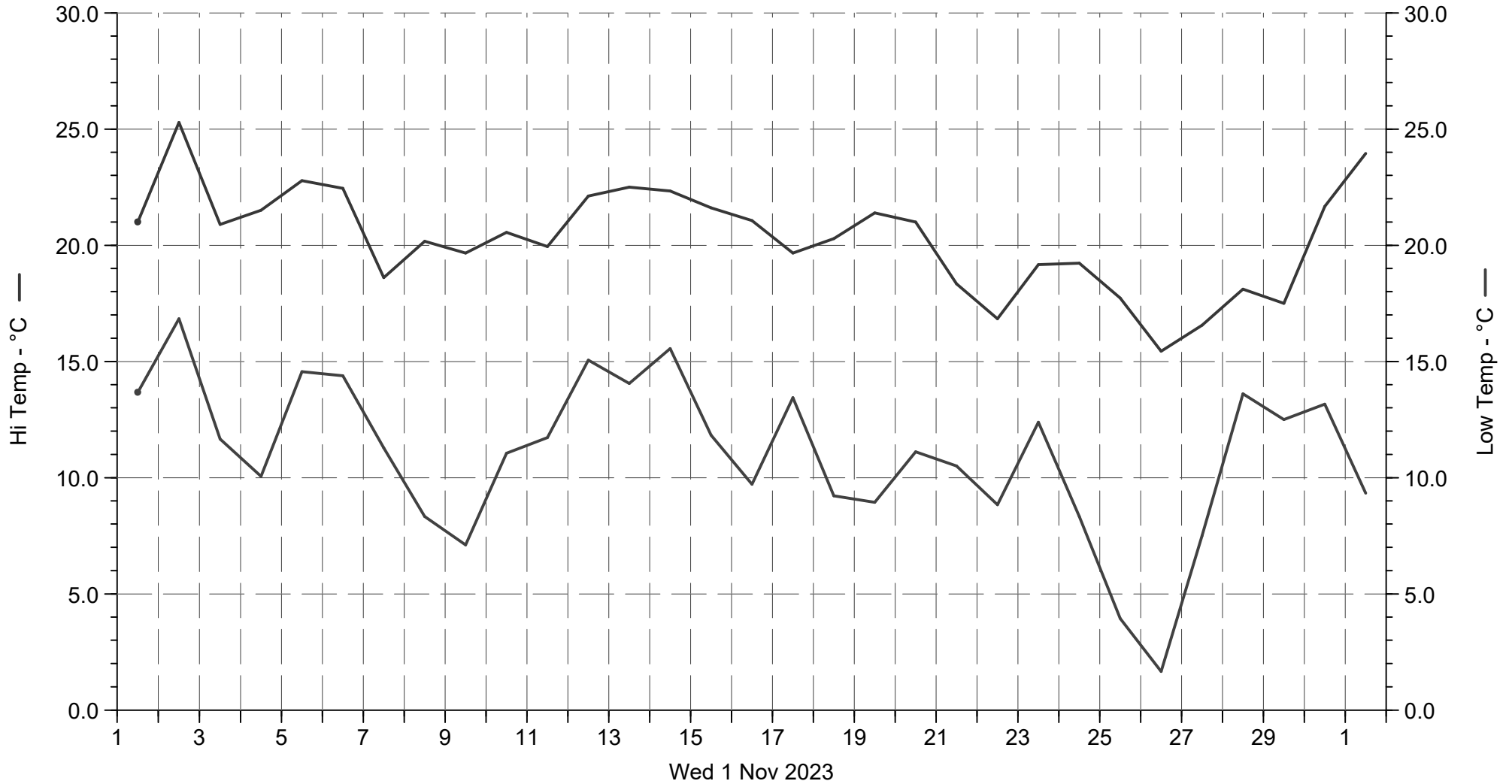
arborea



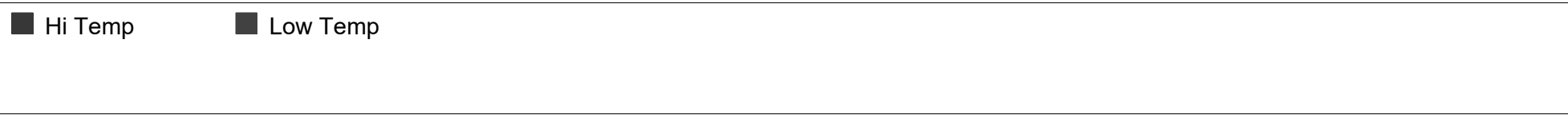
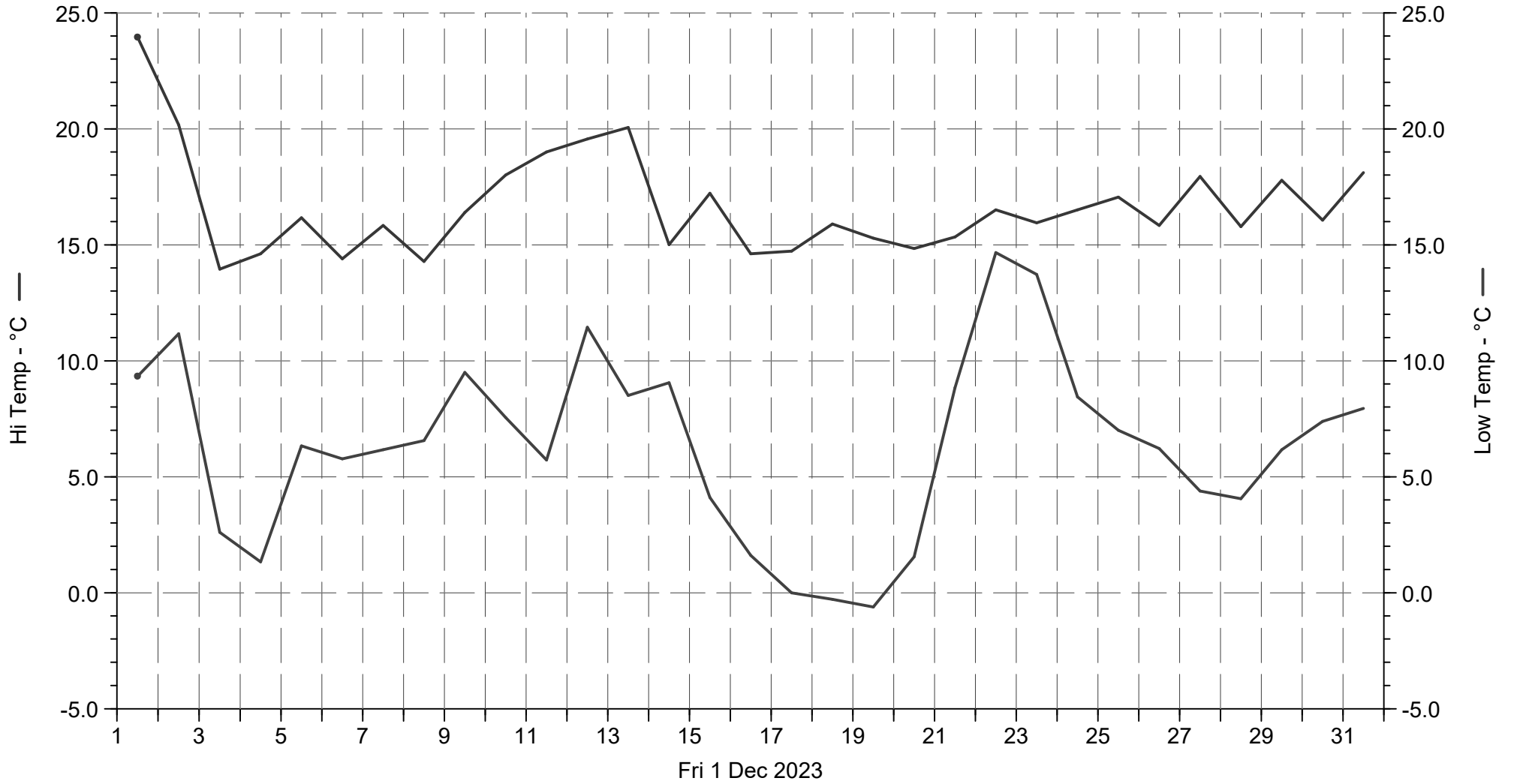
arborea



arborea



arborea



Date	Time	Temp	Out	Hum	Bar
01/01/2023	14:00	20.2	59		1027.7
02/01/2023	14:00	20.4	58		1024.9
03/01/2023	14:00	18.1	67		1026.7
04/01/2023	14:00	17.7	71		1028.5
05/01/2023	14:00	16.9	74		1025.7
06/01/2023	14:00	14.6	88		1025.3
07/01/2023	14:00	15.9	78		1024.1
08/01/2023	14:00	17.1	74		1019.0
09/01/2023	14:00	14.8	65		1015.0
10/01/2023	14:00	14.5	58		1021.9
11/01/2023	14:00	16.6	72		1022.5
12/01/2023	14:00	16.6	69		1022.3
13/01/2023	14:00	15.8	77		1022.8
14/01/2023	14:00	---	---		1024.5
15/01/2023	14:00	17.4	77		1017.1
16/01/2023	14:00	14.3	71		1007.0
17/01/2023	14:00	17.0	79		994.6
18/01/2023	14:00	10.9	84		997.7
19/01/2023	14:00	9.3	63		1008.5
20/01/2023	14:00	8.3	77		1004.2
21/01/2023	14:00	6.1	80		1009.3
22/01/2023	14:00	7.1	82		1013.1
23/01/2023	14:00	11.7	64		1014.3
24/01/2023	14:00	10.8	68		1020.4
25/01/2023	14:00	8.7	86		1015.3
26/01/2023	14:00	11.7	75		1007.8
27/01/2023	14:00	9.1	89		1008.4
28/01/2023	14:00	12.3	62		1011.8
29/01/2023	14:00	13.6	66		1019.2
30/01/2023	14:00	13.1	69		1023.4
31/01/2023	14:00	13.9	72		1022.3

Date	Time	Temp Out	Out Hum	Bar
01/02/2023	14:00	13.8	71	1023.8
02/02/2023	14:00	16.0	62	1021.8
03/02/2023	14:00	15.8	62	1028.5
04/02/2023	14:00	13.2	74	1021.8
05/02/2023	14:00	16.6	63	1026.9
06/02/2023	14:00	12.6	69	1023.2
07/02/2023	14:00	11.8	56	1026.4
08/02/2023	14:00	12.0	49	1025.1
09/02/2023	14:00	12.1	51	1027.4
10/02/2023	14:00	12.6	51	1032.3
11/02/2023	14:00	12.7	50	1033.6
12/02/2023	14:00	13.5	58	1032.6
13/02/2023	14:00	15.9	61	1033.2
14/02/2023	14:00	14.4	73	1033.6
15/02/2023	14:00	16.2	64	1029.3
16/02/2023	14:00	15.8	65	1030.3
17/02/2023	14:00	15.9	61	1030.8
18/02/2023	14:00	15.3	69	1030.9
19/02/2023	14:00	16.0	71	1026.6
20/02/2023	14:00	18.6	66	1025.3
21/02/2023	14:00	20.0	47	1019.9
22/02/2023	14:00	17.4	74	1016.6
23/02/2023	14:00	16.7	71	1013.5
24/02/2023	14:00	23.1	55	1007.1
25/02/2023	14:00	17.7	72	998.8
26/02/2023	14:00	14.6	69	999.4
27/02/2023	14:00	14.3	70	1006.8
28/02/2023	14:00	11.7	75	1009.4

Date	Time	Temp Out	Out Hum	Bar
01/03/2023	14:00	12.4	73	1007.4
02/03/2023	14:00	12.0	76	1012.0
03/03/2023	14:00	14.3	63	1010.4
04/03/2023	14:00	14.6	72	1015.1
05/03/2023	14:00	15.2	66	1016.5
06/03/2023	14:00	15.2	68	1009.8
07/03/2023	14:00	17.4	70	1010.1
08/03/2023	14:00	18.8	69	1012.2
09/03/2023	14:00	20.1	76	1011.5
10/03/2023	14:00	19.8	61	1011.7
11/03/2023	14:00	19.6	75	1009.4
12/03/2023	14:00	18.3	72	1014.9
13/03/2023	14:00	21.7	64	1017.6
14/03/2023	14:00	17.0	62	1011.8
15/03/2023	14:00	15.6	56	1014.1
16/03/2023	14:00	18.7	45	1017.6
17/03/2023	14:00	19.8	55	1016.5
18/03/2023	14:00	21.1	61	1014.6
19/03/2023	14:00	18.9	70	1018.0
20/03/2023	14:00	18.1	68	1017.8
21/03/2023	14:00	16.9	73	1017.6
22/03/2023	14:00	16.4	78	1017.0
23/03/2023	14:00	18.6	66	1018.0
24/03/2023	14:00	22.4	54	1017.7
25/03/2023	14:00	19.8	67	1020.2
26/03/2023	14:00	20.7	68	1014.0
27/03/2023	14:00	15.8	63	1015.9
28/03/2023	14:00	17.7	60	1024.1
29/03/2023	14:00	18.7	57	1026.6
30/03/2023	14:00	25.3	41	1021.8
31/03/2023	14:00	20.7	72	1015.7

Date	Time	Temp	Out	Hum	Bar
01/04/2023	14:00	17.6	60	1014.8	
02/04/2023	14:00	13.2	75	1007.0	
03/04/2023	14:00	16.8	73	1007.7	
04/04/2023	14:00	15.6	69	1011.2	
05/04/2023	14:00	15.3	49	1015.9	
06/04/2023	14:00	16.6	58	1019.5	
07/04/2023	14:00	17.6	60	1016.8	
08/04/2023	14:00	17.6	74	1015.7	
09/04/2023	14:00	18.4	59	1020.3	
10/04/2023	14:00	17.6	66	1021.4	
11/04/2023	14:00	18.3	68	1021.1	
12/04/2023	14:00	22.8	39	1010.8	
13/04/2023	14:00	13.9	70	1010.2	
14/04/2023	14:00	16.6	54	1013.4	
15/04/2023	14:00	17.2	67	1011.3	
16/04/2023	14:00	19.0	67	1010.4	
17/04/2023	14:00	18.7	62	1011.6	
18/04/2023	14:00	19.2	52	1013.0	
19/04/2023	14:00	21.3	60	1013.5	
20/04/2023	14:00	22.3	55	1009.3	
21/04/2023	14:00	23.2	54	1011.1	
22/04/2023	14:00	26.7	43	1012.1	
23/04/2023	14:00	20.9	70	1014.1	
24/04/2023	14:00	20.7	66	1015.2	
25/04/2023	14:00	20.1	72	1013.9	
26/04/2023	14:00	21.0	53	1014.6	
27/04/2023	14:00	21.8	59	1017.1	
28/04/2023	14:00	26.6	50	1018.1	
29/04/2023	14:00	29.6	43	1011.8	
30/04/2023	14:00	21.0	86	1009.0	

Date	Time	Temp	Out	Hum	Bar
01/05/2023	14:00	20.6	73	1012.1	
02/05/2023	14:00	18.4	75	1011.7	
03/05/2023	14:00	21.4	68	1016.0	
04/05/2023	14:00	24.2	62	1019.2	
05/05/2023	14:00	24.9	61	1019.2	
06/05/2023	14:00	28.8	37	1014.8	
07/05/2023	14:00	29.6	31	1013.5	
08/05/2023	14:00	19.2	86	1015.0	
09/05/2023	14:00	23.8	63	1015.5	
10/05/2023	14:00	20.9	66	1014.3	
11/05/2023	14:00	20.6	65	1014.7	
12/05/2023	14:00	20.6	53	1014.1	
13/05/2023	14:00	14.2	94	1012.7	
14/05/2023	14:00	19.3	68	1012.9	
15/05/2023	14:00	20.7	67	1005.8	
16/05/2023	14:00	20.1	75	1004.4	
17/05/2023	14:00	19.3	70	1011.6	
18/05/2023	14:00	19.5	68	1013.4	
19/05/2023	14:00	20.3	65	1010.2	
20/05/2023	14:00	19.5	85	1004.6	
21/05/2023	14:00	18.6	92	1006.7	
22/05/2023	14:00	22.9	61	1010.4	
23/05/2023	14:00	27.4	46	1010.8	
24/05/2023	14:00	26.9	50	1011.1	
25/05/2023	14:00	25.8	57	1013.8	
26/05/2023	14:00	25.4	64	1017.4	
27/05/2023	14:00	25.4	63	1015.6	
28/05/2023	14:00	26.9	51	1011.6	
29/05/2023	14:00	24.1	74	1010.7	
30/05/2023	14:00	21.8	81	1012.7	
31/05/2023	14:00	18.4	91	1012.1	

Date	Time	Temp	Out	Hum	Bar
01/06/2023	14:00	22.3	75		1014.0
02/06/2023	14:00	26.4	60		1012.3
03/06/2023	14:00	24.6	64		1014.7
04/06/2023	14:00	23.0	78		1014.6
05/06/2023	14:00	25.6	57		1013.3
06/06/2023	14:00	25.7	58		1014.9
07/06/2023	14:00	27.0	53		1014.7
08/06/2023	14:00	29.8	49		1011.6
09/06/2023	14:00	25.7	72		1011.2
10/06/2023	14:00	27.6	69		1011.4
11/06/2023	14:00	26.2	74		1012.8
12/06/2023	14:00	26.9	70		1012.1
13/06/2023	14:00	28.8	57		1008.1
14/06/2023	14:00	20.0	95		1008.1
15/06/2023	14:00	26.1	74		1012.4
16/06/2023	14:00	26.6	73		1014.5
17/06/2023	14:00	28.8	63		1014.6
18/06/2023	14:00	33.0	38		1013.7
19/06/2023	14:00	29.7	34		1013.0
20/06/2023	14:00	35.7	42		1012.8
21/06/2023	14:00	38.8	23		1013.6
22/06/2023	14:00	33.6	47		1015.5
23/06/2023	14:00	28.4	60		1018.4
24/06/2023	14:00	27.8	55		1014.9
25/06/2023	14:00	31.1	51		1014.4
26/06/2023	14:00	29.3	53		1016.1
27/06/2023	14:00	28.8	67		1014.9
28/06/2023	14:00	---	---		1013.7
29/06/2023	14:00	29.4	58		1013.0
30/06/2023	14:00	28.8	69		1013.9

Date	Time	Temp	Out	Hum	Bar
01/07/2023	14:00	26.5	53	1013.1	
02/07/2023	14:00	26.9	61	1014.7	
03/07/2023	14:00	---	---	1015.7	
04/07/2023	14:00	28.2	61	1015.5	
05/07/2023	14:00	---	---	1016.0	
06/07/2023	14:00	---	---	1014.0	
07/07/2023	14:00	37.3	27	1014.3	
08/07/2023	14:00	34.4	44	1014.1	
09/07/2023	14:00	31.8	63	1017.1	
10/07/2023	14:00	31.1	66	1018.5	
11/07/2023	14:00	---	---	1016.0	
12/07/2023	14:00	41.6	25	1012.3	
13/07/2023	14:00	32.7	59	1013.8	
14/07/2023	14:00	33.0	32	1015.0	
15/07/2023	14:00	39.7	27	1012.1	
16/07/2023	14:00	34.9	38	1013.9	
17/07/2023	14:00	36.2	40	1017.5	
18/07/2023	14:00	41.1	25	1016.6	
19/07/2023	14:00	39.6	26	1012.6	
20/07/2023	14:00	32.2	67	1010.7	
21/07/2023	14:00	36.4	43	1009.6	
22/07/2023	14:00	33.8	44	1014.2	
23/07/2023	14:00	38.1	34	1014.3	
24/07/2023	14:00	43.6	13	1008.9	
25/07/2023	14:00	30.8	49	1009.2	
26/07/2023	14:00	26.9	47	1015.0	
27/07/2023	14:00	28.9	58	1016.0	
28/07/2023	14:00	32.8	38	1013.8	
29/07/2023	14:00	34.9	41	1012.6	
30/07/2023	14:00	32.3	44	1014.9	
31/07/2023	14:00	30.6	52	1014.2	

Date	Time	Temp	Out	Hum	Bar
01/08/2023	14:00	29.4	60		1011.1
02/08/2023	14:00	30.6	53		1011.0
03/08/2023	14:00	32.1	53		1009.3
04/08/2023	14:00	19.8	86		1013.1
05/08/2023	14:00	23.8	57		1012.3
06/08/2023	14:00	25.2	55		1014.6
07/08/2023	14:00	24.6	51		1016.2
08/08/2023	14:00	26.9	50		1017.4
09/08/2023	14:00	27.7	54		1016.7
10/08/2023	14:00	27.9	68		1018.4
11/08/2023	14:00	30.3	56		1018.4
12/08/2023	14:00	---	---		1018.0
13/08/2023	14:00	30.4	56		1016.8
14/08/2023	14:00	30.1	56		1016.2
15/08/2023	14:00	34.3	38		1015.3
16/08/2023	14:00	31.1	56		1015.9
17/08/2023	14:00	33.9	36		1013.9
18/08/2023	14:00	---	---		1011.9
19/08/2023	14:00	31.1	59		1014.2
20/08/2023	14:00	32.3	55		1015.2
21/08/2023	14:00	35.1	38		1015.1
22/08/2023	14:00	34.0	40		1015.9
23/08/2023	14:00	32.4	56		1013.5
24/08/2023	14:00	33.1	49		1014.1
25/08/2023	14:00	36.2	34		1012.8
26/08/2023	14:00	37.9	19		1011.3
27/08/2023	14:00	---	---		1002.7
28/08/2023	14:00	25.4	51		1009.2
29/08/2023	14:00	25.0	52		1008.8
30/08/2023	14:00	25.8	52		1010.8
31/08/2023	14:00	26.4	58		1017.3

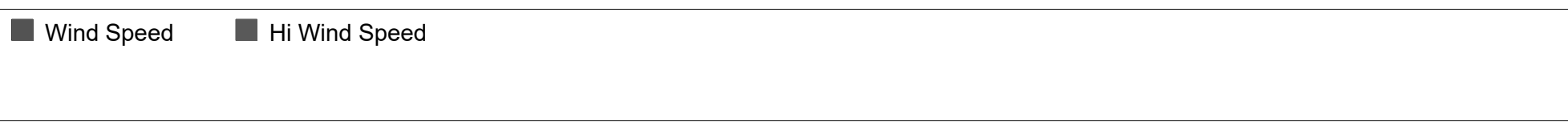
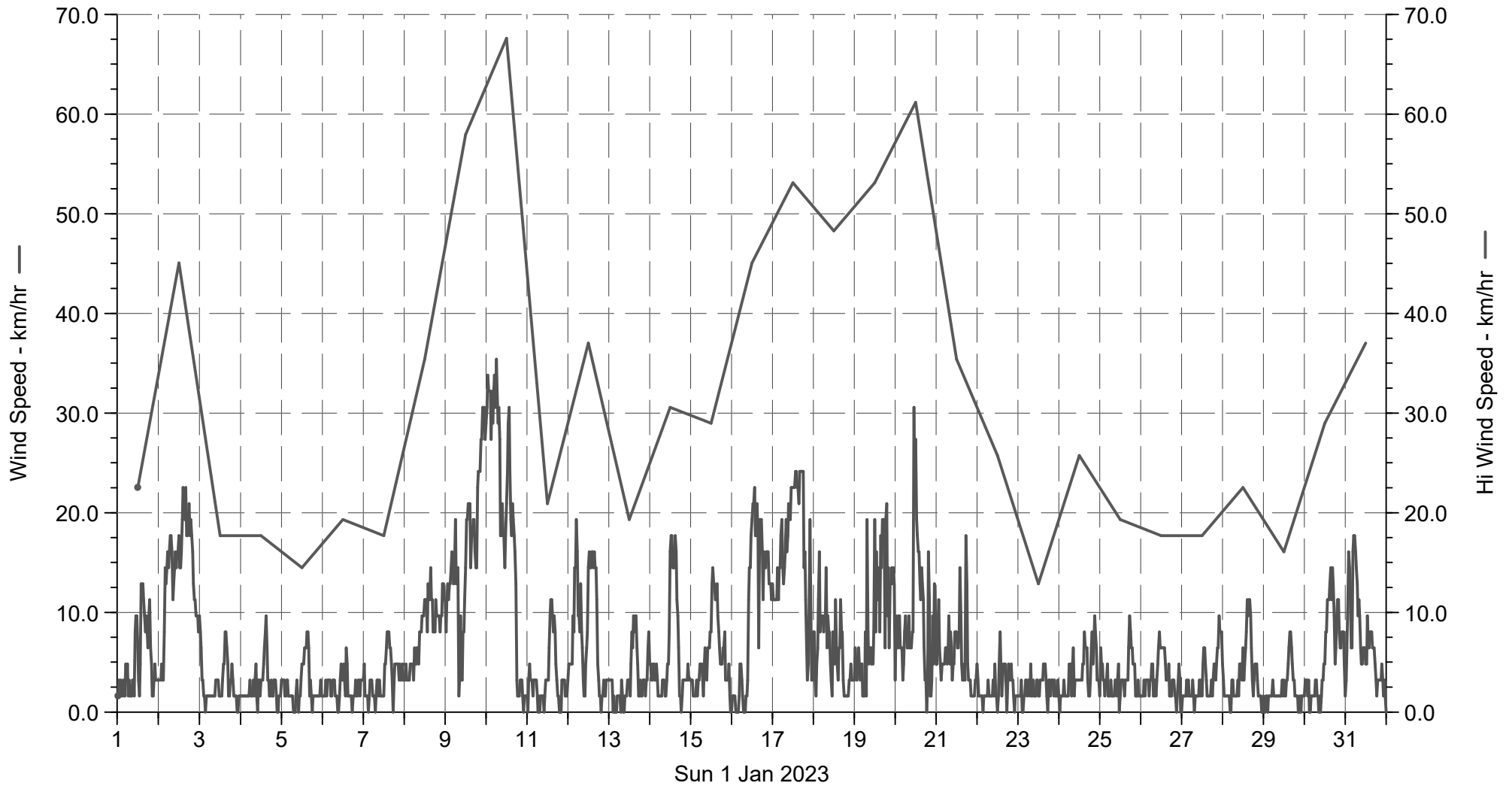
Date	Time	Temp Out	Out Hum	Bar
01/09/2023	14:00	29.1	47	1018.0
02/09/2023	14:00	32.6	38	1015.6
03/09/2023	14:00	34.3	45	1018.3
04/09/2023	14:00	---	---	1015.0
05/09/2023	14:00	31.4	26	1013.2
06/09/2023	14:00	30.8	35	1015.8
07/09/2023	14:00	---	---	1015.5
08/09/2023	14:00	---	---	1014.9
09/09/2023	14:00	---	---	1016.0
10/09/2023	14:00	---	---	1016.1
11/09/2023	14:00	30.7	43	1014.6
12/09/2023	14:00	33.7	33	1014.2
13/09/2023	14:00	29.7	58	1016.3
14/09/2023	14:00	29.6	58	1016.1
15/09/2023	14:00	32.2	52	1013.9
16/09/2023	14:00	34.4	41	1013.4
17/09/2023	14:00	36.8	37	1013.5
18/09/2023	14:00	35.2	27	1014.5
19/09/2023	14:00	29.7	49	1015.3
20/09/2023	14:00	32.9	32	1012.6
21/09/2023	14:00	28.6	65	1010.2
22/09/2023	14:00	28.1	64	1009.5
23/09/2023	14:00	24.7	51	1016.2
24/09/2023	14:00	24.0	50	1019.3
25/09/2023	14:00	25.9	48	1017.5
26/09/2023	14:00	28.1	45	1016.3
27/09/2023	14:00	27.3	50	1016.9
28/09/2023	14:00	26.1	67	1017.4
29/09/2023	14:00	28.4	45	1020.1
30/09/2023	14:00	26.1	61	1021.2

Date	Time	Temp	Out	Hum	Bar
01/10/2023	14:00	28.8	56		1021.2
02/10/2023	14:00	28.7	47		1023.0
03/10/2023	14:00	29.1	49		1022.8
04/10/2023	14:00	26.6	67		1023.3
05/10/2023	14:00	26.3	60		1023.3
06/10/2023	14:00	26.5	57		1023.2
07/10/2023	14:00	27.8	49		1022.6
08/10/2023	14:00	27.4	50		1022.8
09/10/2023	14:00	27.8	51		1023.4
10/10/2023	14:00	30.4	30		1021.0
11/10/2023	14:00	31.9	29		1021.0
12/10/2023	14:00	30.6	25		1020.8
13/10/2023	14:00	31.3	25		1021.1
14/10/2023	14:00	30.2	30		1017.3
15/10/2023	14:00	26.2	67		1014.8
16/10/2023	14:00	21.9	79		1012.5
17/10/2023	14:00	27.4	49		1012.6
18/10/2023	14:00	30.7	46		1008.8
19/10/2023	14:00	27.8	62		1005.2
20/10/2023	14:00	24.6	67		998.4
21/10/2023	14:00	23.9	66		1004.2
22/10/2023	14:00	24.2	51		1013.1
23/10/2023	14:00	29.1	56		1012.0
24/10/2023	14:00	20.7	88		1013.2
25/10/2023	14:00	19.2	89		1010.2
26/10/2023	14:00	23.8	77		1008.3
27/10/2023	14:00	23.9	57		1007.3
28/10/2023	14:00	24.0	56		1012.0
29/10/2023	14:00	28.0	59		1010.6
30/10/2023	14:00	26.4	67		1003.5
31/10/2023	14:00	22.6	48		1015.1

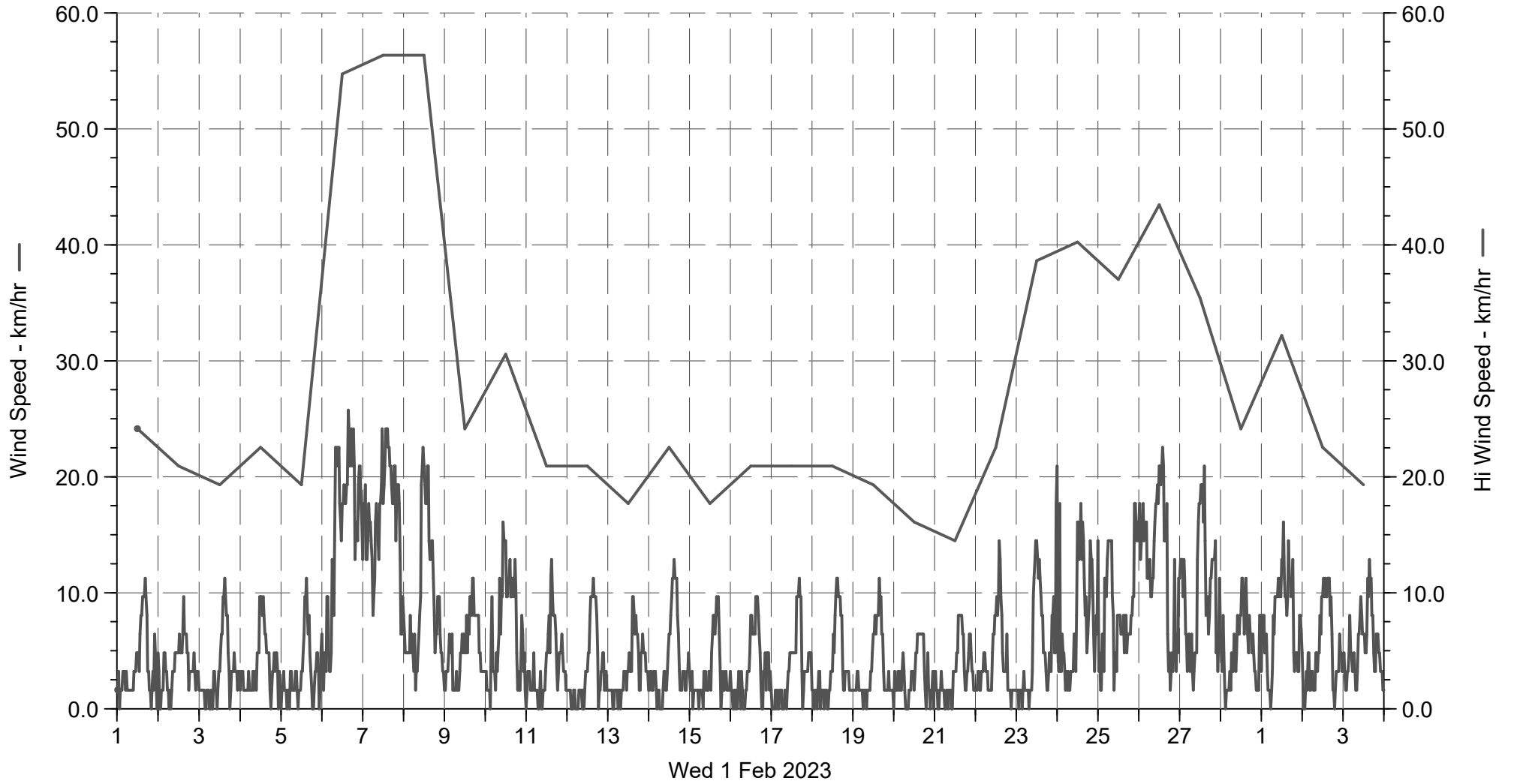
Date	Time	Temp Out	Out Hum	Bar
01/11/2023	14:00	20.4	63	1013.4
02/11/2023	14:00	23.2	68	1004.9
03/11/2023	14:00	20.4	53	999.6
04/11/2023	14:00	21.1	58	1003.8
05/11/2023	14:00	21.1	60	1006.8
06/11/2023	14:00	21.0	59	1015.2
07/11/2023	14:00	17.7	76	1018.8
08/11/2023	14:00	18.7	58	1022.6
09/11/2023	14:00	17.8	72	1015.8
10/11/2023	14:00	19.7	64	1011.3
11/11/2023	14:00	18.2	78	1012.5
12/11/2023	14:00	22.1	76	1014.3
13/11/2023	14:00	21.7	79	1021.4
14/11/2023	14:00	21.6	79	1020.4
15/11/2023	14:00	21.1	59	1020.1
16/11/2023	14:00	20.4	70	1021.3
17/11/2023	14:00	19.2	64	1019.4
18/11/2023	14:00	20.1	59	1023.4
19/11/2023	14:00	21.0	71	1022.6
20/11/2023	14:00	21.0	69	1016.3
21/11/2023	14:00	16.7	69	1008.2
22/11/2023	14:00	---	---	1003.8
23/11/2023	14:00	18.9	58	1010.9
24/11/2023	14:00	18.6	73	1005.7
25/11/2023	14:00	17.0	29	1005.1
26/11/2023	14:00	14.7	55	1016.1
27/11/2023	14:00	14.3	93	1012.5
28/11/2023	14:00	17.0	65	1004.3
29/11/2023	14:00	16.8	67	1009.3
30/11/2023	14:00	21.3	65	1007.9

Date	Time	Temp	Out	Hum	Bar
01/12/2023	14:00	23.6	46		1003.6
02/12/2023	14:00	15.9	60		1010.3
03/12/2023	14:00	13.9	57		1019.8
04/12/2023	14:00	13.8	64		1018.2
05/12/2023	14:00	15.8	66		1012.6
06/12/2023	14:00	14.3	68		1013.2
07/12/2023	14:00	15.5	57		1019.4
08/12/2023	14:00	13.3	88		1006.1
09/12/2023	14:00	15.9	78		1017.6
10/12/2023	14:00	17.9	59		1020.6
11/12/2023	14:00	18.7	80		1018.5
12/12/2023	14:00	19.2	77		1015.2
13/12/2023	14:00	19.4	81		1008.4
14/12/2023	14:00	14.2	74		1012.2
15/12/2023	14:00	17.1	40		1023.5
16/12/2023	14:00	14.3	42		1029.0
17/12/2023	14:00	13.9	63		1034.0
18/12/2023	14:00	15.3	54		1030.9
19/12/2023	14:00	14.8	63		1024.4
20/12/2023	14:00	14.3	70		1014.1
21/12/2023	14:00	14.2	73		1015.7
22/12/2023	14:00	15.8	69		1014.3
23/12/2023	14:00	15.5	69		1018.4
24/12/2023	14:00	16.4	72		1021.5
25/12/2023	14:00	16.2	65		1021.8
26/12/2023	14:00	15.5	69		1021.9
27/12/2023	14:00	17.6	63		1024.7
28/12/2023	14:00	15.4	67		1026.5
29/12/2023	14:00	17.1	71		1022.4
30/12/2023	14:00	15.7	79		1019.2
31/12/2023	14:00	17.3	76		1016.9

arborea

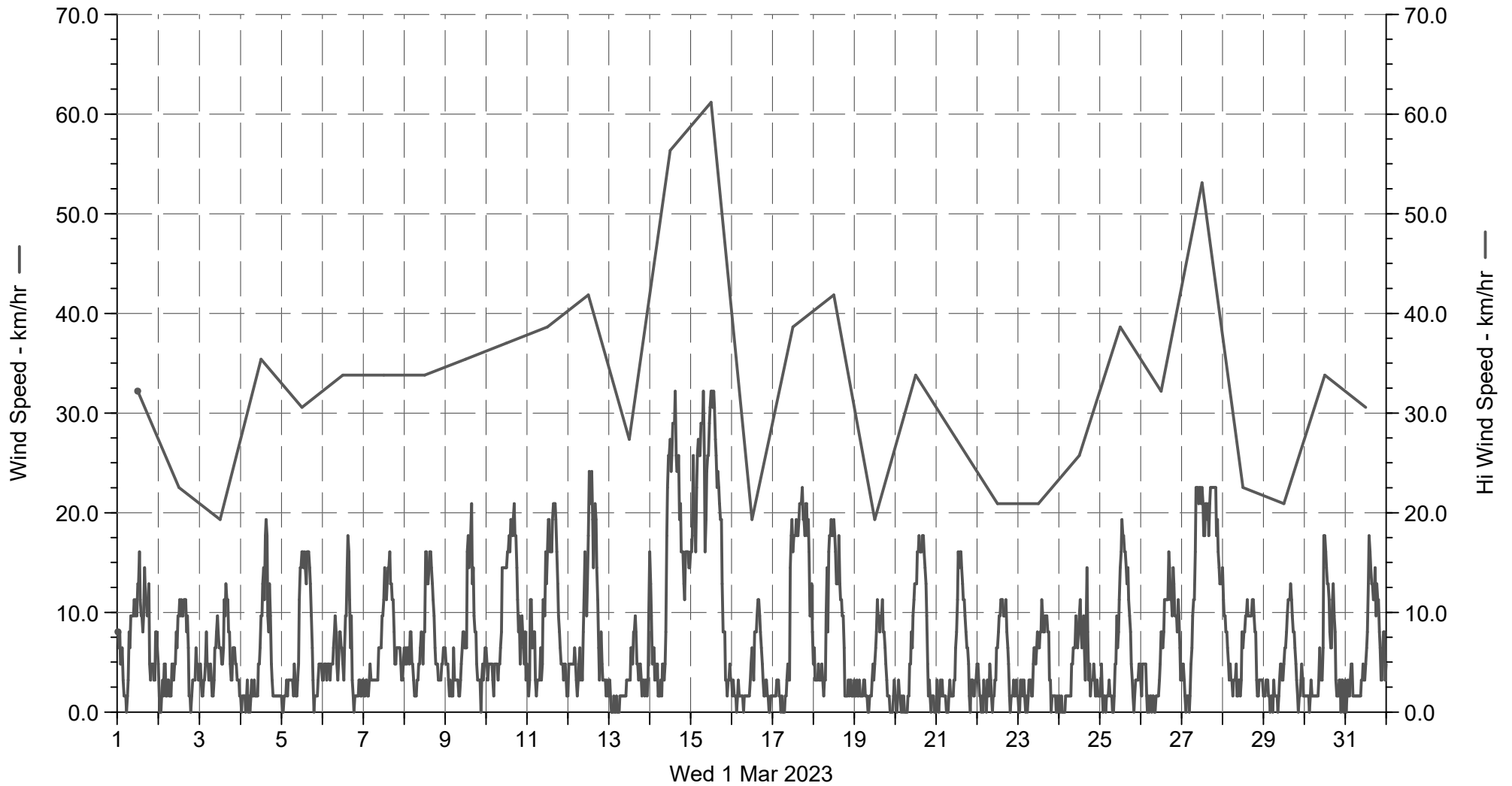


arborea



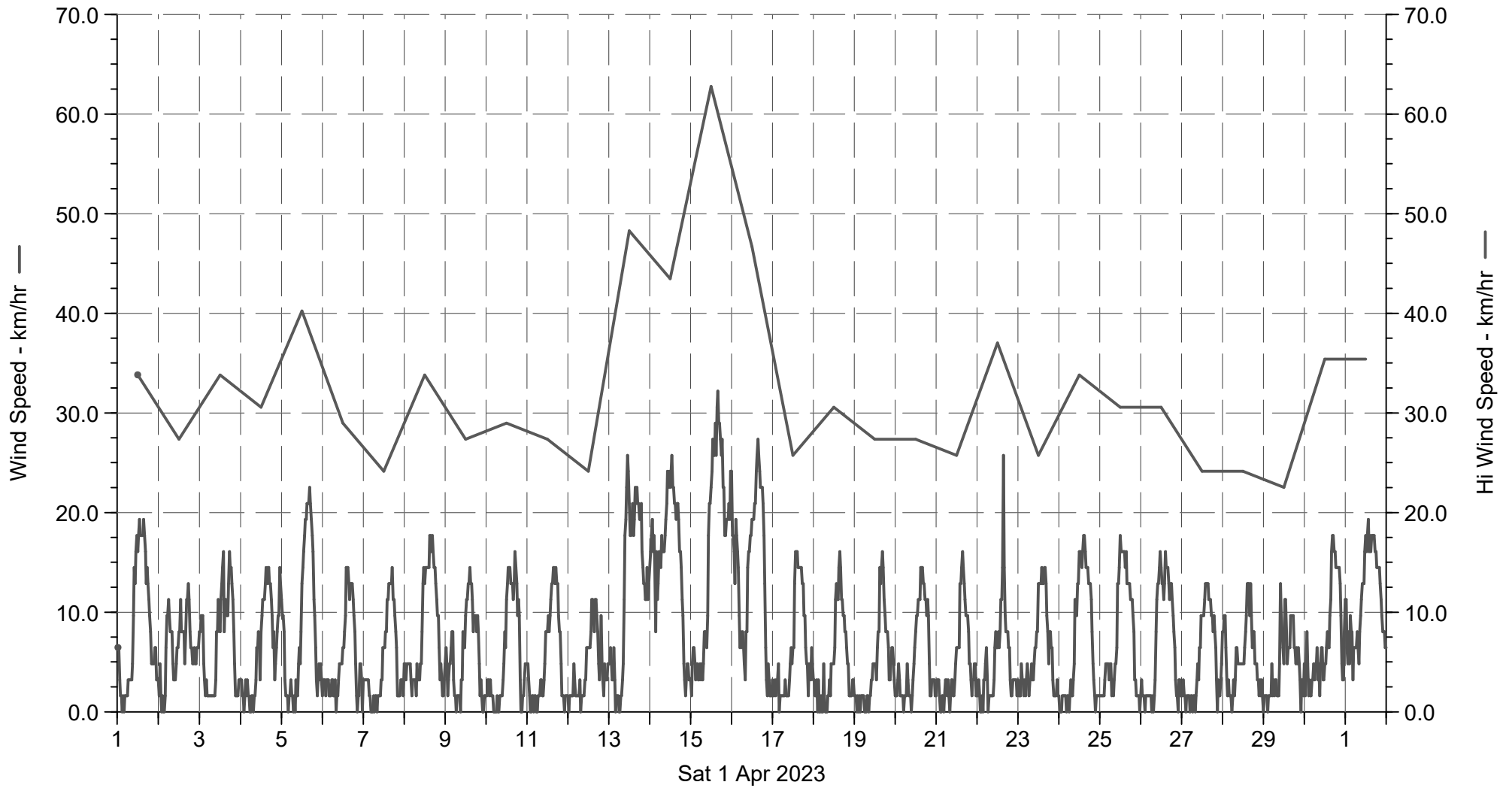
■ Wind Speed ■ Hi Wind Speed

arborea



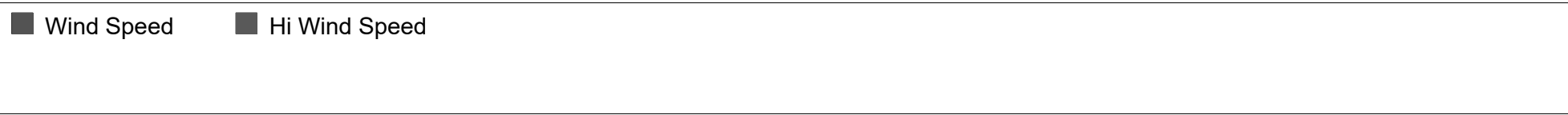
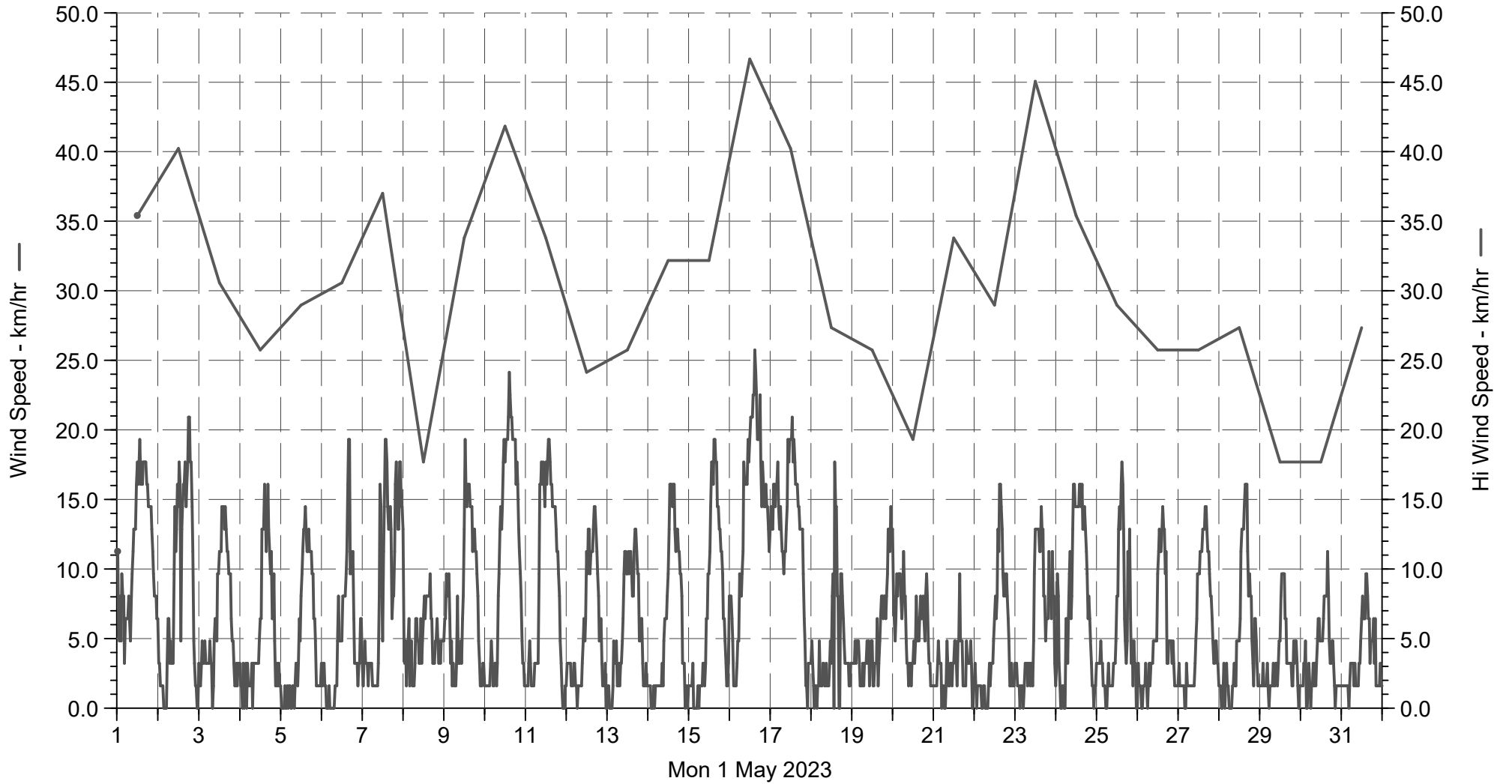
■ Wind Speed ■ Hi Wind Speed

arborea

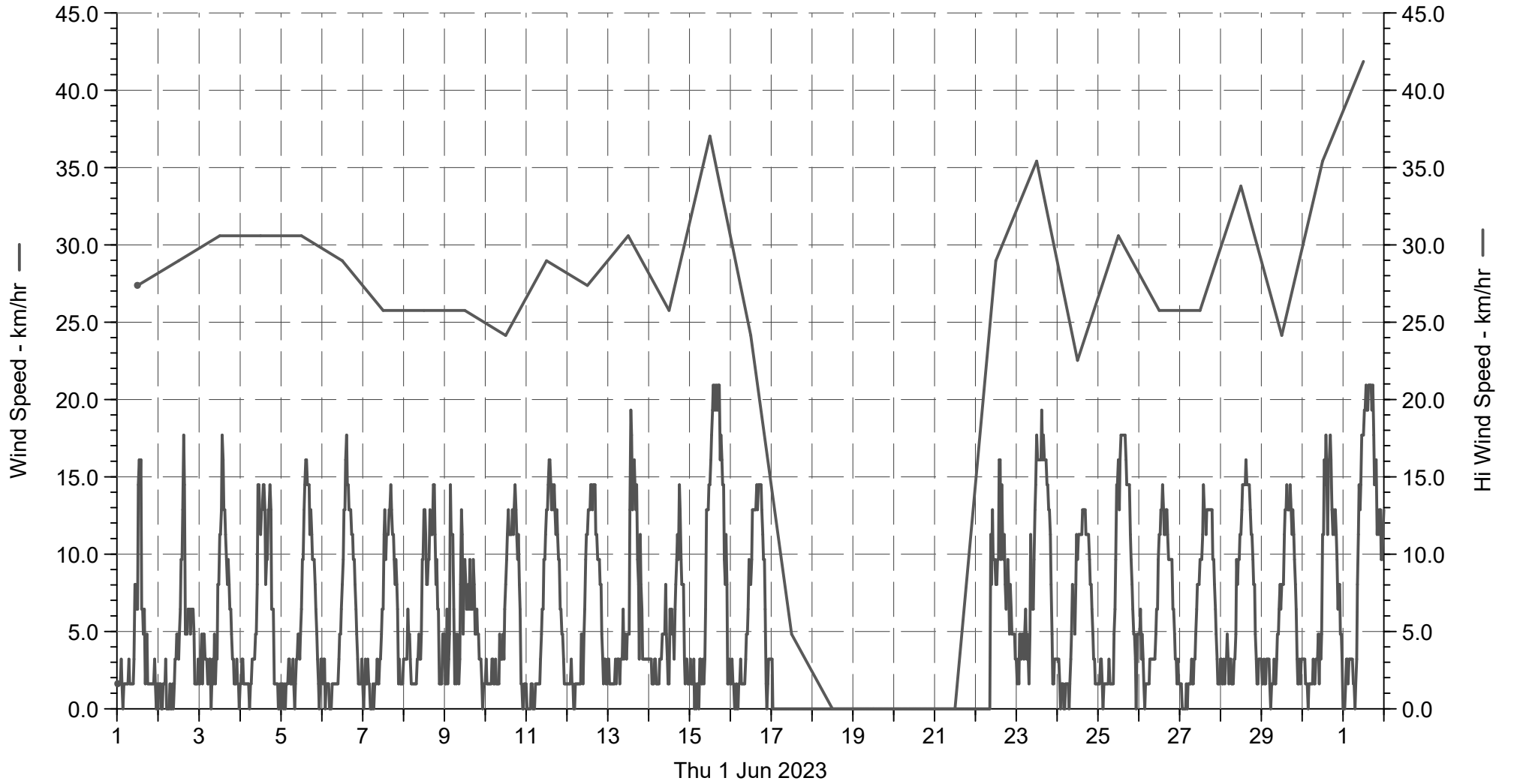


■ Wind Speed ■ Hi Wind Speed

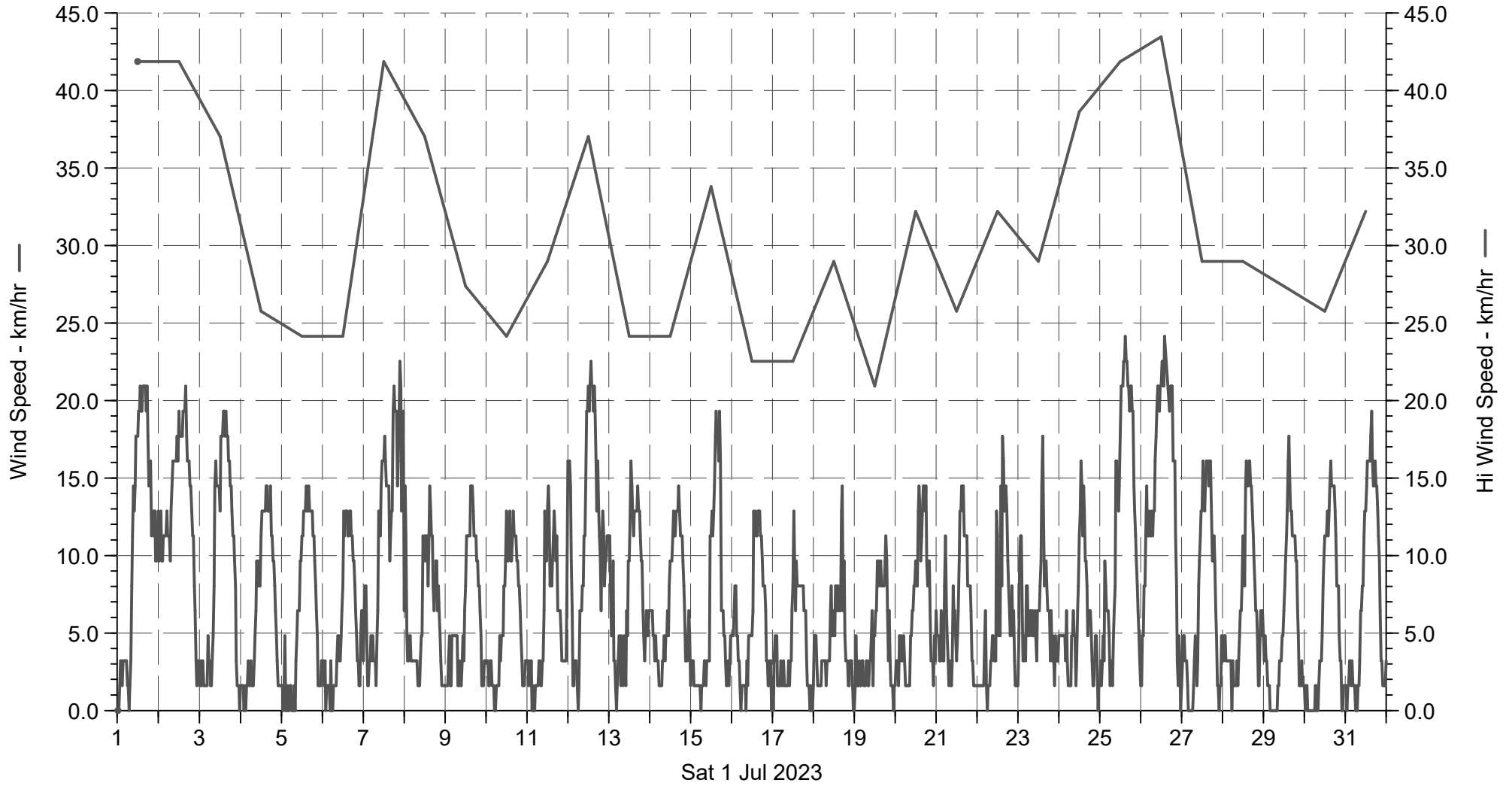
arborea



arborea

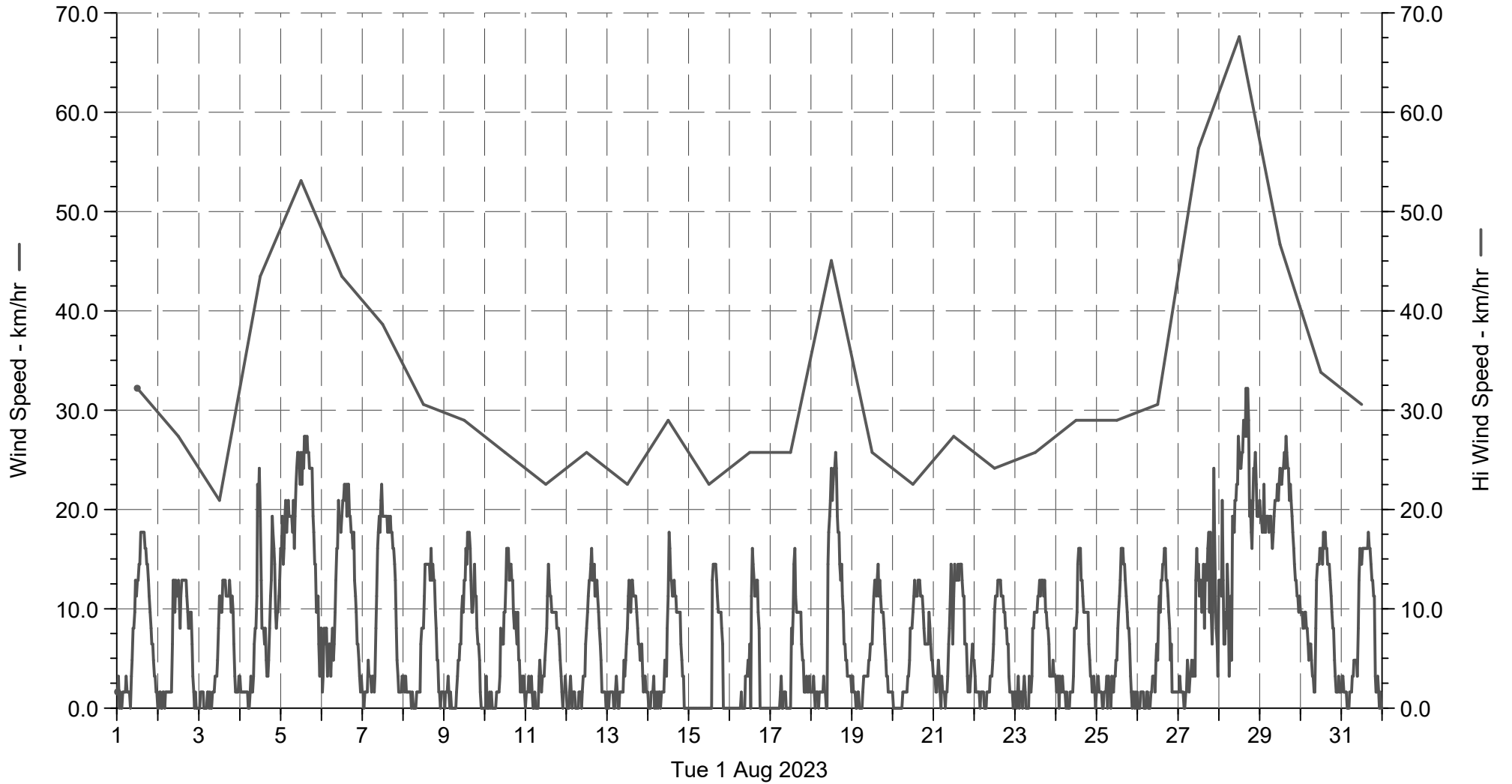


arborea

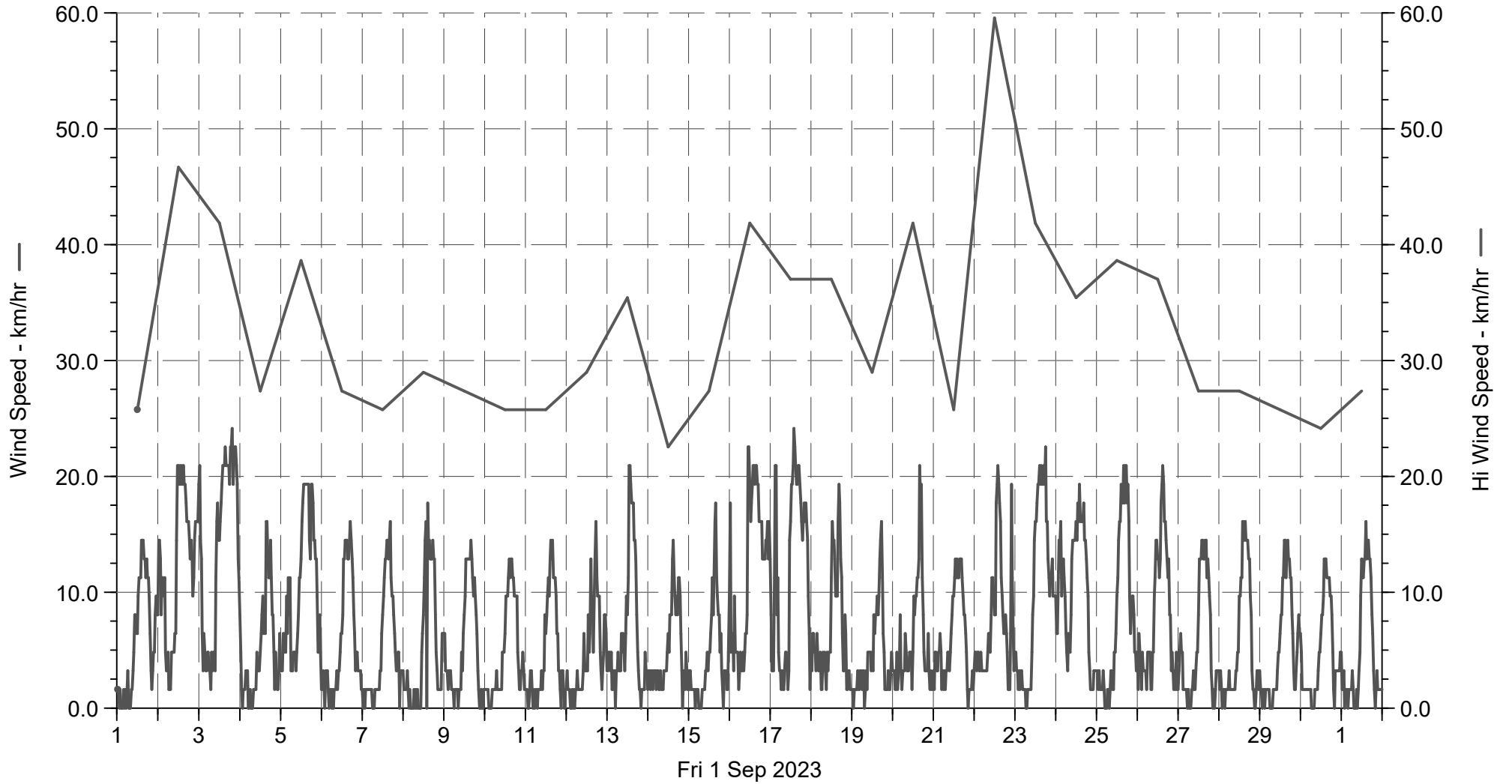


■ Wind Speed ■ Hi Wind Speed

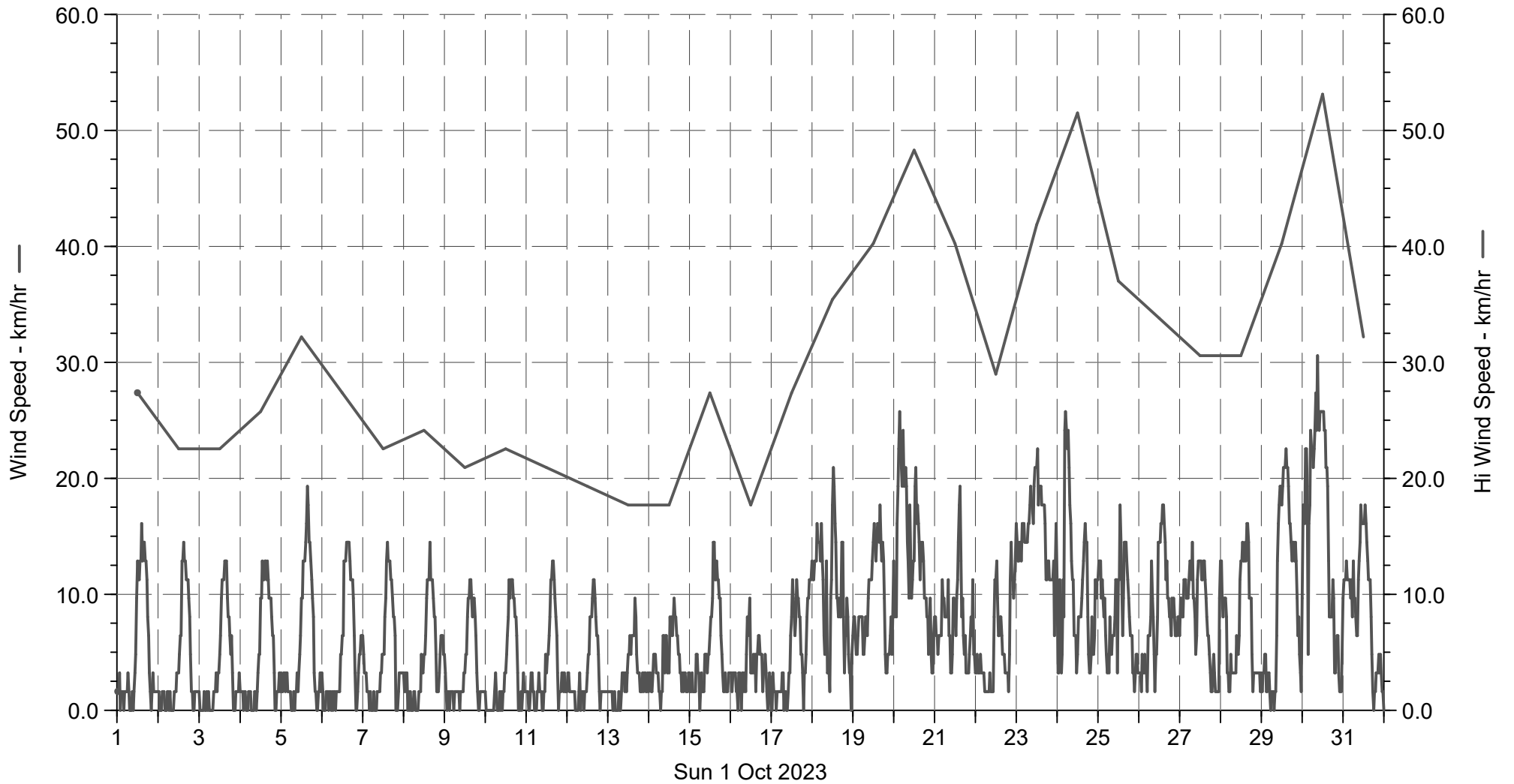
arborea



arborea

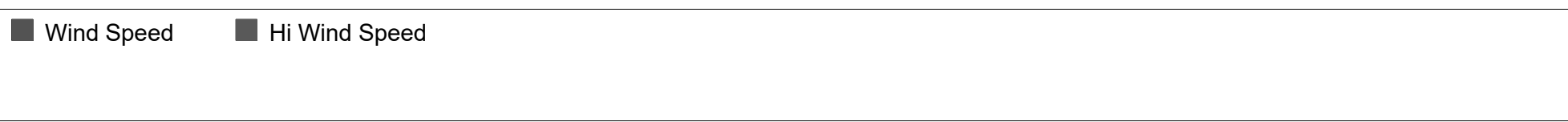
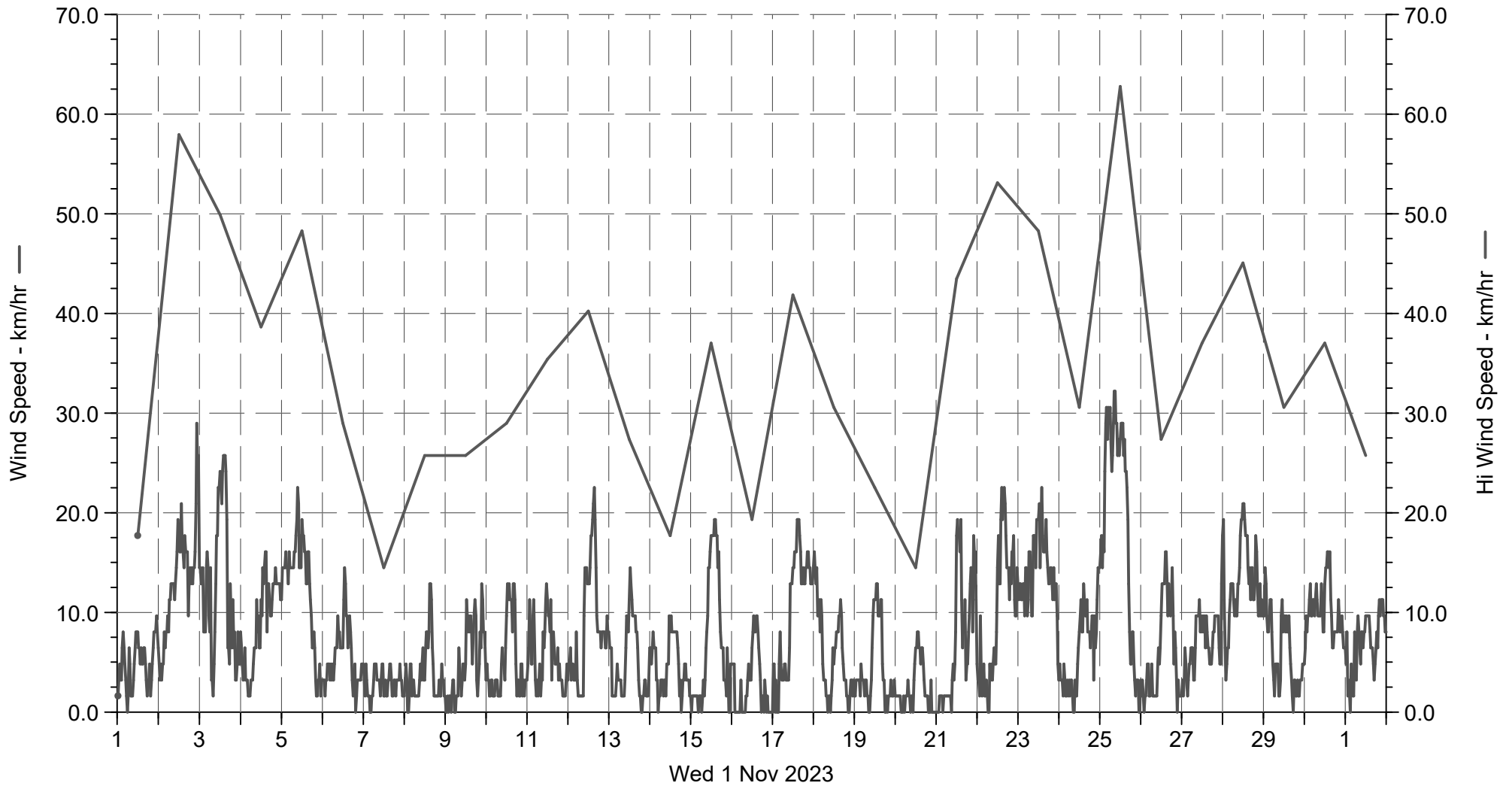


arborea



■ Wind Speed ■ Hi Wind Speed

arborea



arborea

