

**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 22		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

<b>Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Generalità della discarica.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Principali avvenimenti anno 2021.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Torcia di combustione biogas .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Dati di gestione della discarica.....</b>	<b>7</b>
Rifiuti in ingresso .....	7
Rifiuti in uscita .....	9
Controlli documentali e ispezioni sui rifiuti conferiti in discarica .....	10
Dati di funzionamento torcia di combustione .....	13
Monitoraggio geoelettrico della discarica .....	13
<b>5. Controlli sul percolato e sulle matrici ambientali .....</b>	<b>22</b>
Analisi dei percolati .....	22
Acque sotterranee .....	24
Acque meteoriche superficiali.....	35
Monitoraggi della qualità dell'aria all'esterno della discarica .....	37
Monitoraggi della qualità dell'aria sulla superficie interna della discarica .....	38
Monitoraggi biogas combusto in torcia .....	39
<b>6. Parametri meteo climatici.....</b>	<b>39</b>
<b>7. Stato di coltivazione al 31 dicembre 2021.....</b>	<b>43</b>
<b>8. Verifica della stabilità dei versanti .....</b>	<b>44</b>
<b>9. Mantenimento della fascia arborea perimetrale .....</b>	<b>45</b>
<b>10. Prezzi di conferimento.....</b>	<b>45</b>
<b>11. Gestione operativa e controllo degli impianti .....</b>	<b>46</b>
<b>12. Anomalie e disservizi .....</b>	<b>46</b>
<b>13. Piano di miglioramento .....</b>	<b>46</b>
<b>14. ALLEGATO 1 – DATI METEOCLIMATICI ANNO 2021 .....</b>	<b>48</b>

## **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 2021.

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 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 antisversamento 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 da collegare progressivamente ad una centrale di aspirazione e ad una torcia di combustione.

Nel corso del 2017 lo studio effettuato per determinare la fattibilità di 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 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 realizzato 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, sulla 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 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 da 235.452 mc a 299.741 mc. I tre differenti moduli alla data della presente relazione risultano tutti in 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).

## **2. Principali avvenimenti anno 2021**

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

- Ricoprimento con telo impermeabile 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 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, del quale si era appena ultimata la coltivazione.

Si riporta nel seguito la foto dello stato di coltivazione e della sistemazione superficiale della discarica a settembre 2021:



### 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. Il collettore è stato collegato ad una torcia di combustione posizionata in un'area immediatamente adiacente alla discarica in posizione mediana. La soluzione tecnica di collettamento e la scelta dell'apparecchiatura di combustione del biogas adottata è stata ponderata con attenzione in quanto lo sviluppo dei pozzi, essendo la discarica in fase di coltivazione, è in evoluzione.

L'impianto di captazione e combustione realizzato a tutto il 31 dicembre 2021 è costituito da:

- N° 16 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;
- un Collettore di regolazione in PEAD DN 160 mm;
- una Condotta primaria in PEAD DN 160 mm PN 10 S8-SDR 17.6 con funzione di collegamento tra il collettore 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;
- 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 su materiale di riporto inerte a cui è stata data una pendenza maggiore dell'1%, al fine di poter scaricare la condensa dentro il pozzo.

Il 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.

Gli ingressi non attivi sono stati invece provvisti di tappo a compressione DN 63 mm, sempre in Polipropilene.

Il collettore è ancorato 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:

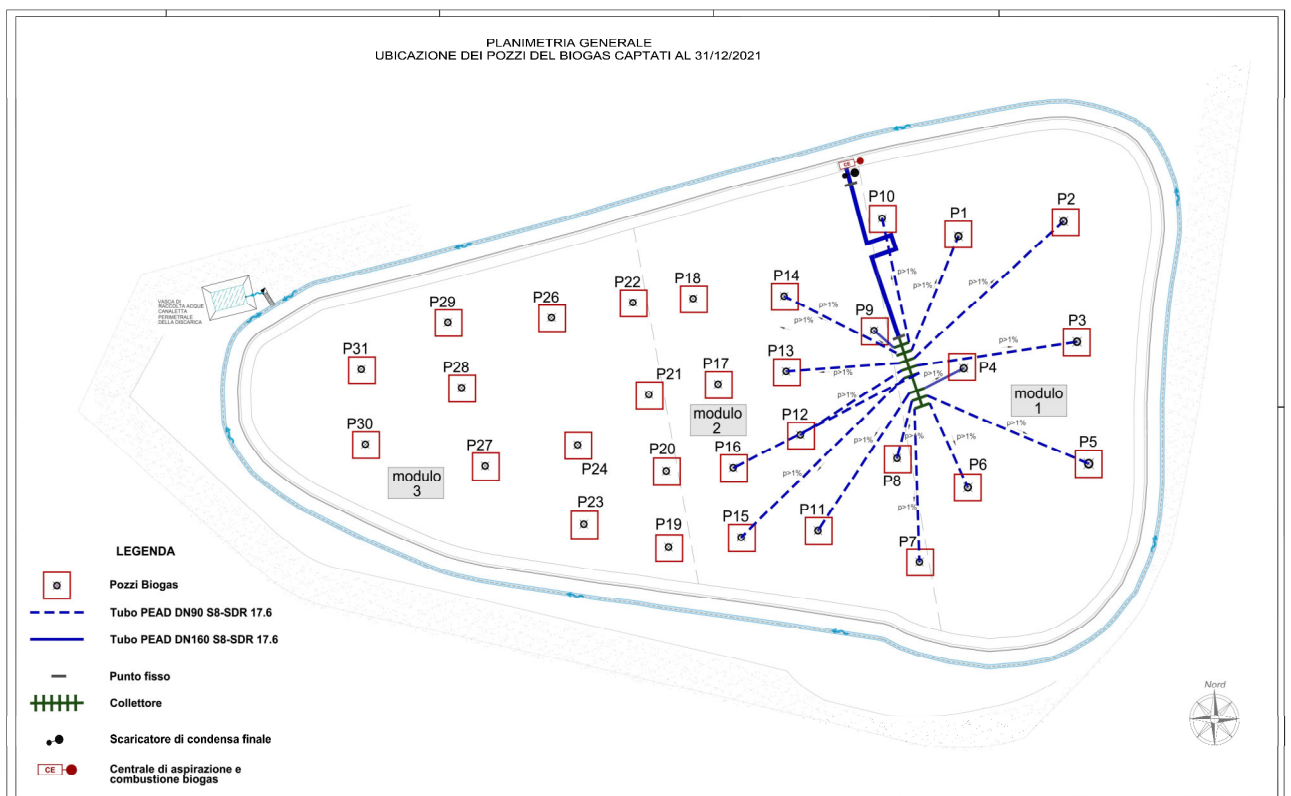
▪ Portata nominale aspirazione	350 mc/h
▪ Portata minima aspirazione	100 mc/h
▪ Depressione aspirazione	- 120 mbar
▪ Pressione mandata	200 mbar
▪ Pressione differenziale	320 mbar
▪ Potenza installata aspiratori	11 kW
▪ Portata torcia	350 mc/h
▪ Portata minima torcia	70 mc/h
▪ Potenza di combustione max	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 dei pozzi collegati al 31/12/2021:



## 4. Dati di gestione della discarica

### Rifiuti in ingresso

Come specificato nel paragrafo precedente, la discarica di cui trattasi è a servizio dell'Impianto di Trattamento Rifiuti Urbani ed in essa possono essere 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, se non utilizzati per il recupero energetico;
- I rifiuti urbani ed assimilabili da non sottoporre a trattamento meccanico e/o biologico (spazzamento stradale, vaglio, residui della eliminazione della sabbia, ingombranti a smaltimento).

Tutti i rifiuti, suddivisi per tipologie, sono 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 giornalmente completate con il ricoprimento con telo non tessuto e, di norma, anche con terreno vegetale steso in strato di circa 20 cm.

I rifiuti complessivamente smaltiti in discarica nel corso dell'anno 2021 sono riepilogati nella seguente tabella:

**Tabella 1 - Quantitativi di rifiuti (espressi in ton) conferiti in discarica nel periodo di riferimento**

	Vaglio	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	Ingombranti TQ	
	19 08 01	19 12 12	20 03 07	
gen.	3,88	193,34	0	
feb	3,18	396,68	0	
mar	0	2179,26	0	
apr	2,86	1082,72	151,52	
mag	0	1712,74	90,38	
giu	0	2083,66	346,34	
lug	3,86	1869,3	255,86	
ago	0	1952,96	243,76	
set	2,6	1511,52	201,76	
ott	3,58	1583,02	255,32	
nov	5,2	902,94	0	
dic	0	1242,5	0	
<b>ton</b>	<b><u>25,16</u></b>	<b><u>16.710,64</u></b>	<b><u>1.544,94</u></b>	<b><u>18.280,74</u></b>

Si riportano nella successiva tabella i dati specifici degli smaltimenti c/o la discarica di servizio dei rifiuti CER 191212 in dipendenza della loro origine:

<i>Linea di produzione</i>	<i>Tipologia</i>	<i>u.m.</i>	<i>quantità</i>	
<u>Piattaforma rifiuti da RD</u>	Plasmix piattaforma RD	ton	3.783,48	3.783,48
<u>Sezione compostaggio</u>	Scarti	ton	833,90	833,90
<u>Sezione TMB e TM</u>	Sovvalli secco	ton	10.103,48	
	Sottovaglio secco	ton	1.474,92	
	Ingombranti triturati	ton	327,38	
	Scarti ferrosi	ton	187,48	12.093,26
			12.093,26	<b>16.710,64</b>

### **Rifiuti in uscita**

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

	<i>u.m.</i>	<i>Quantità</i>	<i>Impianto destinazione</i>
CER 190703 Percolati di discarica	Ton	4319,14	Impianto depurazione CIPOR S. Giusta
	Ton	3774,4	CISA Serramanna
	Ton	9013,02	Impianto depurazione CIPSS Porto Torres
		<u>17.106,56</u>	

Il prelievo, il trasporto e lo smaltimento del percolato è stato eseguito direttamente dal personale del Consorzio con i mezzi in dotazione o da soggetti autorizzati per 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
2827,2	2470,58	1035,36	922,32	1200,72	782,93	692,48	29,41	478,36	1253,95	2607,88	2805,37	17106,56

Nel corso dell'anno 2021, 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 attribuito, dato atto 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.

### **Controlli documentali e ispezioni sui rifiuti conferiti in discarica**

Tutti i rifiuti conferiti all'Impianto di trattamento, anche quelli per i quali non è previsto alcun trattamento meccanico e/o biologico nelle linee di trattamento del secco o dell'umido, vengono scaricati dai mezzi conferitori negli appositi spazi di stoccaggio autorizzati ubicati nell'area d'Impianto ed esterni alla discarica.

I rifiuti vengono quindi trasportati e abbancati in discarica, previo trattamento se previsto, **esclusivamente** con i mezzi ed il personale in forza al gestore.

Ai sensi dell'art. 11, comma 1 e 2 del D. Lgs. N° 36/2003 e dell'allegato 1 del Decreto Legislativo n. 121 del 3 settembre 2020, con frequenza annuale, o in occasione di ogni modifica del ciclo produttivo del rifiuto, il gestore provvede ad aggiornare le Caratterizzazioni di base dei rifiuti prodotti dalle linee di trattamento (EER 19 12 12), dei rifiuti ingombranti (EER 20 03 07) e dello spazzamento stradale (EER 20 03 03). Con le stesse frequenze sopra riportate il gestore chiede ai produttori di rifiuti speciali conferiti in Impianto, l'aggiornamento delle relative Caratterizzazioni di base (EER 19 08 01 – 19 08 02).

In occasione di ogni aggiornamento della Caratterizzazione di base, ma comunque prima del definitivo smaltimento in discarica, il gestore provvede alla verifica dei rifiuti e, con la frequenza indicata dalla norma, al prelievo di un campione rappresentativo di rifiuto che viene tenuto, sigillato e identificato, a disposizione del personale di controllo ai sensi di quanto previsto dall'art. 11 comma 4 del Decreto Legislativo n. 121 del 3 settembre 2020.

Alla Caratterizzazione di base dei rifiuti EER 19 08 02 (rifiuti dell'eliminazione delle sabbie) viene allegata anche l'analisi chimica effettuata dal produttore e la controanalisi effettuata dall'Impianto.

Tali analisi devono riportare:

- la verifica di conformità all'art. 7-ter del Decreto Legislativo n. 121 del 3 settembre 2020;
- la classificazione del rifiuto come SPECIALE NON PERICOLOSO ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii.;
- il test di cessione per l'accettabilità presso le discariche di rifiuti non pericolosi di cui alla Tab. 5 del Decreto Legislativo n. 121 del 3 settembre 2020.

Per i rifiuti speciali per i quali non è previsto alcun trattamento né meccanico né biologico, CER 19 08 01 e CER 19 08 02, il gestore provvede, in occasione dell'aggiornamento delle Caratterizzazioni di base, a redigere l'autodichiarazione di cui all'art. 2 comma c dell'Allegato 5 del Decreto Legislativo n. 121 del 3 settembre 2020 con la quale si attestano i motivi per i quali tali rifiuti non vengono sottoposti ad alcun trattamento prima del conferimento in discarica.

Nella successiva tabella si riporta l'elenco delle verifiche effettuate sui rifiuti ai fini della loro ammissibilità in discarica nell'anno 2021:

**Elenco delle caratterizzazioni di base in corso di validità**

CER	PRODUTTORE	SITO PROVENIENZA	CARATTERIZZAZIONE DI BASE		Campionamento del rifiuto		Dichiarazione ammissibilità in discarica/Omologa
			Data	CARATTERIZZAZIONE ANALITICA	Data	Codice identificativo	Data
EER 19 08 01	CIPOR	Depuratore S. Giusta	09/04/2021	non richiesta	23/04/2021	CER 190801 - Conferimento Cipor 22/04/2021	23/04/2021
EER 19 12 12	CIPOR	Impianto trattamento RSU Arborea	27/04/2021	non richiesta	27/04/2021	CER 191212 - Scarti della piattaforma	27/04/2021
	CIPOR	Impianto trattamento RSU Arborea	04/08/2021	non richiesta caratt. effettuato indice respirometrico	04/08/2021	Sottovaglio stabilizzato	04/08/2021
	CIPOR	Impianto trattamento RSU Arborea	06/08/2021	non richiesta caratt. effettuato indice respirometrico	06/08/2021	Scarti umido stabilizzati	06/08/2021
	CIPOR	Impianto trattamento RSU Arborea	29/09/2021	non richiesta	29/09/2021	sopravaglio secco	29/09/2021
	CIPOR	Impianto trattamento RSU Arborea	29/09/2021	non richiesta	29/09/2021	scarto ferroso linea secco	29/09/2021
	CIPOR	Impianto trattamento RSU Arborea	02/11/2021	non richiesta	02/11/2021	Ingombranti triturati	02/11/2021
	CIPOR	Impianto trattamento RSU Arborea	07/04/2021	non richiesta	-	Rifiuti ingombranti TQ	07/04/2021

Nel corso dell'anno, inoltre, sono state effettuate le caratterizzazioni delle diverse matrici con codice a specchio per la verifica della corretta attribuzione del codice EER assegnato.

Come previsto tutti i rifiuti con codice a specchio di cui alla tabella (EER 19 12 12) sono risultati non pericolosi con codice EER correttamente attribuito.

### ***Dati di funzionamento torcia di combustione***

Nel corso dell'anno si sono verificate alcune anomalie di funzionamento della torcia che hanno comportato il temporaneo spegnimento della stessa. Tali anomalie sono per lo più riconducibili al guasto di componenti meccaniche che di norma vengono tenute a magazzino e sostituite all'occorrenza. Il periodo più lungo di spegnimento della torcia è compreso tra il 6 e il 19 novembre a causa del guasto all'inverter per il quale si è dovuto attendere la sostituzione e la riprogrammazione.

Complessivamente nell'anno di riferimento sono stati combusti circa 1.871.442 Nm<sup>3</sup> 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.

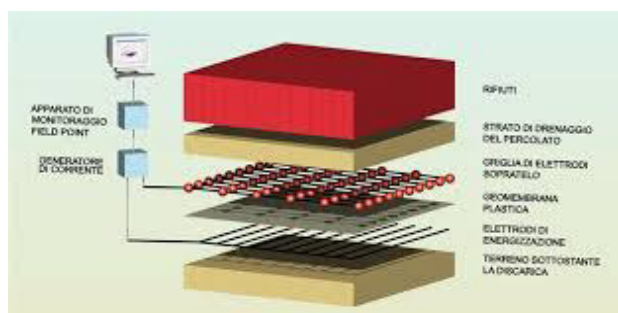
Il sistema G.M.S. (Goelectric Monitoring System) si basa sull'elevata differenza di resistività della geomembrana in HDPE (capace di resistività elettrica dell'ordine di  $10^{13}\div 10^{16}$  ohm/m), rispetto ai rifiuti e al terreno di posa (resistività elettrica dell'ordine di  $20\div 200$  ohm/m).

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.

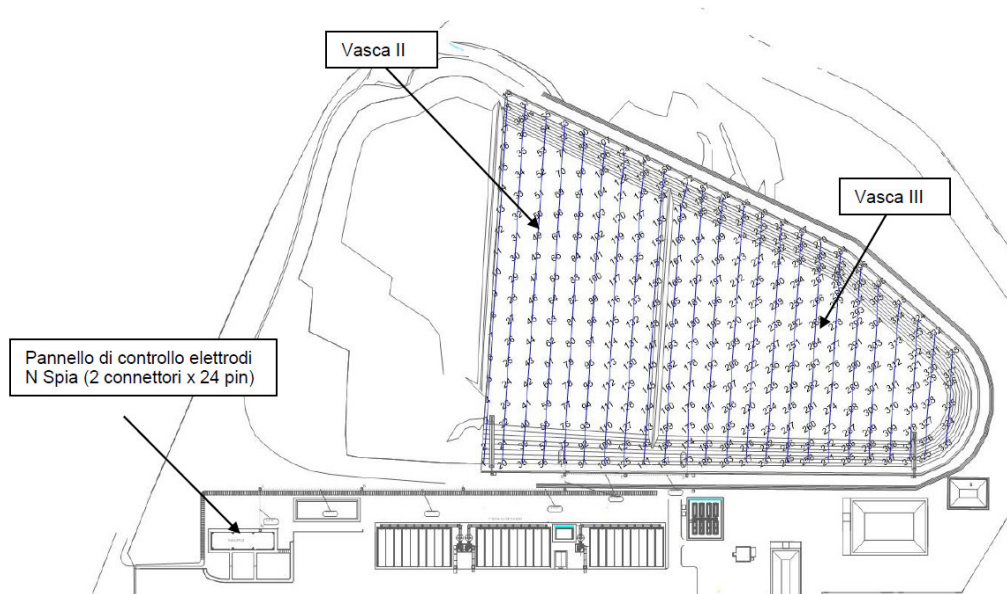
Le elaborazioni vengono svolte dal personale dell’Ente e ad oggi non sono stati riscontrati inconvenienti.

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.

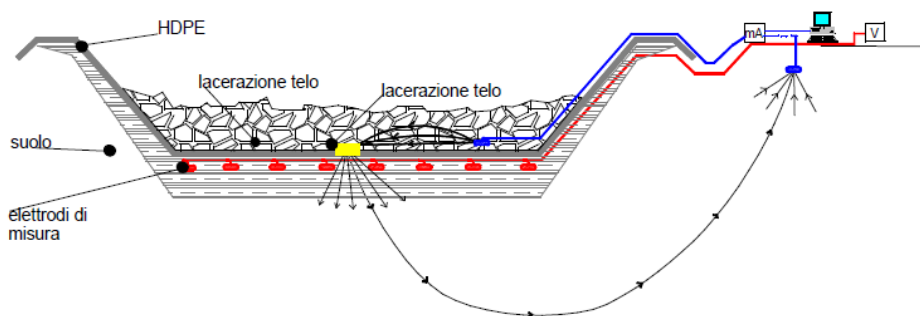
In particolare, dagli uffici è possibile il monitoraggio (mediante tomografo elettrico MAE, mod. A6000E in dotazione all'impianto di Trattamento RSU) del potenziale elettrico di 48 elettrodi opportunamente dislocati e denominati "Spia", per verifiche speditive di controllo della tenuta delle vasche n.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

- $\Delta V$  = differenza di potenziale elettrico in mV;
- $I$  = Corrente in mA;
- $\rho$  = resistività elettrica del mezzo sovrastante la linea in HDPE;
- $r$  = distanza dalla sorgente elettrica (lacerazione);
- $\Delta r$  = 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 nel 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;
- due sopralluoghi di misura in sito con cadenza semestrale, di norma uno a Giugno ed uno a Dicembre, 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.

Sulla base dei dati acquisiti mediante l'apparecchiatura presente presso gli uffici dell'impianto di trattamento RSU nel mese di maggio 2019, la Ditta Geo Logica S.r.l. ha elaborato, con l'ausilio del software *Surfer*, versione 12.0 – metodo della triangolazione e interpolazione lineare, la seguente tabella contenente i valori di differenza di potenziale, corrente e potenziale normalizzato per i 48 elettrodi "spia" (24 per modulo).

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	0.000788513
2	10	268.3474	385.8877	1.212331	202.624	0.005983157	26	165	345.5519	371.295	0.320363	204.4996	0.0015868572
3	17	262.6394	463.3232	1.325419	202.5622	0.0065423	27	170	349.0279	416.4384	1.865618	204.1117	0.009140189
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	361.9855	312.2305	0.389455	203.5459	0.001913353
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	203.3899	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	0.841726	202.3951	0.004158824	36	238	395.5048	360.9582	0.445994	203.2471	0.002194344
13	83	298.9501	382.9185	0.935964	202.3315	0.004625842	37	247	402.0748	312.4738	0.32864	203.228	0.001807268
14	88	300.1421	433.0881	5.420959	202.3443	0.026790778	38	255	407.4282	391.01	0.866852	203.1899	0.004268216
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	312.3076	312.8163	0.854289	202.2489	0.004223948	41	281	426.6889	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	311.8896	0.345484	203.0309	0.001701835
23	149	335.7954	370.6326	0.4083	202.0645	0.002020841	47	322	464.5619	347.6026	0.34549	202.961	0.001702248
24	154	339.2282	420.8604	3.27268	202.0455	0.016197739	48	328	470.9115	324.5254	0.496241	202.9037	0.002445898

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

Nel corso della visita semestrale in situ del 24 giugno 2019 è stato effettuato il primo riscontro su tutti gli elettrodi installati al di sotto della membrana in HDPE (cosa possibile solo collegando un pc portatile, dotato di software dedicato, alla centralina posta in campo) ed elaborata la tomografia elettrica (2D e 3D) del sito.

Il 12 dicembre 2019 è stato effettuato il secondo riscontro su tutti gli elettrodi installati al di sotto della membrana in HDPE ed elaborata una seconda tomografia elettrica (2D e 3D) del sito.

La Ditta Geo Logica Srl ha messo in evidenza che, per poter giungere ad una attendibile valutazione della situazione del fondo della discarica, è necessario estendere l'indagine elettrotomografica (ERT) 2D e 3D nel tempo in modo da rilevare il trend dei valori misurati. È infatti l'esame di questo trend che consente di dare una ragionevole certezza sulla presenza o meno di lacerazioni del telo di fondo.

In particolare, per consentire una valutazione attendibile sono necessari tre o più riscontri di analisi tomografica. Infatti il primo monitoraggio tomografico eseguito il 24 giugno 2019 fornisce una "*lettura di zero*" da utilizzare nei successivi monitoraggi per verificare eventuali fenomeni transienti, legati a percolazioni di fluidi mineralizzati tra il corpo di discarica e i terreni di imposta al di sotto dello strato argilloso impermeabile".

Nelle date 12 e 13 Dicembre 2019 è stato eseguito il secondo monitoraggio geoelettrico con equivalenti caratteristiche. Questo monitoraggio ha avuto il duplice obiettivo di valutare eventuali variazioni della risposta geoelettrica del manto impermeabilizzante dei Moduli 2 e 3 e del terreno di imposta e di verificare inoltre il corretto funzionamento del sistema di monitoraggio (elettrodi, connessioni, ecc.). A tale scopo sono state acquisite, oltre alle misurazioni previste, anche numerosi set di misure suppletive.

Nel corso del 2020, a giugno e a dicembre, sono state effettuate le misure tomografiche previste.

I controlli tomografici effettuati il 10 e l'11 giugno hanno evidenziato il "riassorbimento" di alcune anomalie conduttive presenti nei precedenti monitoraggi, mentre quelli effettuati il 14 e il 15 dicembre hanno messo in luce una nuova anomalia conduttiva all'elettrodo 129 del Modulo 2.

La Società Geo Logica Srl ha chiarito che per tracciare delle linee di tendenza delle misure del quadro resistivo del sito occorrono numerose verifiche tomografiche pertanto il Gestore, oltre ad aver programmato per l'anno 2021 la riverifica elettrica di tutte le connessioni elettriche, ha deciso di intensificare le misure effettuando nel corso dell'anno 3 verifiche tomografiche anziché 2. Purtroppo a causa dell'emergenza COVID-19 nel corso del 2021 si sono potuti eseguire solo 2 rilievi, a maggio e ad ottobre. Si ritiene che l'intensificazione delle misure possa partire dal 2022.

Come da richiesta del tecnico incaricato, nel corso dell'anno 2021 sono state riverificate tutte le connessioni elettriche, ma purtroppo non tutte le anomalie sono state risolte.

Nel corso del 2021 la ditta è stata anche incaricata di provvedere al monitoraggio periodico, mediante tomografia, del sistema di monitoraggio del Modulo 1.

Le indagini condotte nel 2021 hanno confermato che non si rinvencono 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	7.72	7.61	7.29
2° trimestre	7.5	7.4	7.1
3° trimestre	7.6	7.4	7.4
4° trimestre	7.72	7.7	7.47

#### **Parametro: BOD<sub>5</sub>**

	modulo 1 mg/l	modulo 2 mg/l	modulo 3 mg/l
1° trimestre	4250	4000	700
2° trimestre	4068	4429	622
3° trimestre	6000	6614	327
4° trimestre	1000	1000	150

#### **Parametro: Conducibilità elettrica**

	modulo 1 $\mu\text{S/cm}$	modulo 2 $\mu\text{S/cm}$	modulo 3 $\mu\text{S/cm}$
1° trimestre	21300	16200	7950
2° trimestre	25500	11320	9450
3° trimestre	29700	21170	10800
4° trimestre	26200	21200	5110

**Parametro: COD**

	modulo 1 <i>mg/l</i>	modulo 2 <i>mg/l</i>	modulo 3 <i>mg/l</i>
1° trimestre	9160	8040	1520
2° trimestre	8950	9960	1400
3° trimestre	13200	14550	720
4° trimestre	7190	11200	805

**Parametro: Cloruri**

	modulo 1 <i>mg/l</i>	modulo 2 <i>mg/l</i>	modulo 3 <i>mg/l</i>
1° trimestre	4010	2350	804
2° trimestre	2290	1390	928
3° trimestre	3380	1960	957
4° trimestre	3340	2560	481

**Parametro: Azoto ammoniacale**

	modulo 1 <i>mg/l</i>	modulo 2 <i>mg/l</i>	modulo 3 <i>mg/l</i>
1° trimestre	2540	1790	656
2° trimestre	1572	1207	701
3° trimestre	2338	1835	882
4° trimestre	1980	1630	315

**Parametro: Ferro**

	modulo 1 <i>mg/l</i>	modulo 2 <i>mg/l</i>	modulo 3 <i>mg/l</i>
1° trimestre	62	74	25.1
2° trimestre	85	88	<005
3° trimestre	7.6	8.9	26
4° trimestre	65	96	13.5

**Parametro: Manganese**

	modulo 1 <i>mg/l</i>	modulo 2 <i>mg/l</i>	modulo 3 <i>mg/l</i>
1° trimestre	1.51	6.7	2.17
2° trimestre	1.8	6.6	0.09
3° trimestre	0.15	0.7	2.6
4° trimestre	1.48	6.9	1.29

**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. e 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.

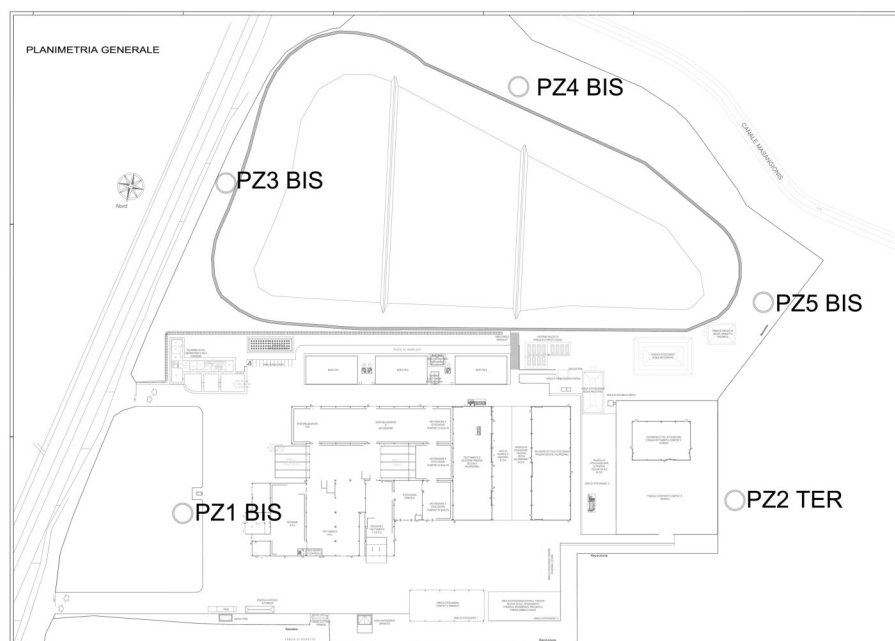
Nel corso del mese di aprile 2021 si è tenuta la Conferenza dei Servizi, indetta dal Comune di Arborea, nella quale tutti gli Enti partecipanti si sono dichiarati d'accordo sulla proposta del Gestore di procedere alla trivellazione di 4 nuovi pozzi di monitoraggio, in sostituzione dei piezometri 1, 2bis, 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. Daremo conto nel seguito solo delle indagini condotte su questi piezometri, ma precisiamo che a marzo e ad aprile sono stati eseguiti i campionamenti semestrali delle acque di falda dei piezometri pz1, pz 2, pz 3, pz 4 e pz 5bis che non hanno evidenziato superamenti dei limiti.

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



I primi autocontrolli eseguiti 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 una

controanalisi effettuata da un secondo laboratorio per la verifica delle concentrazioni dei parametri della famiglia degli alifatici clorurati cancerogeni.

Con nota prot. n. 3945 del 19/11/2021 il Consorzio ha trasmesso a tutti gli Enti partecipanti alla Conferenza di servizi la Relazione idrogeologica, contenente le caratteristiche dei nuovi pozzi e lo studio sulla direzione della falda, redatta dal Dott. Geol. Giovanni Mele.

Si riportano nel seguito i dati del monitoraggio dei parametri per i quali si sono avuti dei superamenti:

pz 1bis – monte impianto

Laboratorio	Mese campionamento	Triclorometano	Tetracloroetilene	Manganese
		<b>limiti</b>	<b>0,15 µg/L</b>	<b>1,1 µg/L</b>
				<b>50 µg/L</b>
Conserlab	Giugno	n.r.	n.r.	<b>234</b>
Conserlab	Luglio	<b>0,246</b>	n.r.	<b>98</b>
Conserlab	Agosto	0,10	0,80	5,98
Labanalis		n.r.	n.r.	
Conserlab	Settembre	n.r.	0,293	4
Conserlab	Ottobre	<b>0,23</b>	n.r.	0,71
Labanalis		n.r.	n.r.	
Conserlab	Novembre	<b>0,403</b>	0,87	0,86
Labanalis		n.r.	n.r.	
Labanalis	Dicembre	n.r.	n.r.	24,80

pz 2ter – valle impianto

Laboratorio	Mese campionamento	Triclorometano	Tetracloroetilene
		<b>limiti</b>	<b>0,15 µg/L</b>
			<b>1,1 µg/L</b>
Conserlab	Giugno	n.r.	n.r.
Conserlab	Luglio	0,119	n.r.
Conserlab	Agosto	0,096	0,68
Labanalis		n.r.	n.r.
Conserlab	Settembre	n.r.	n.r.
Conserlab	Ottobre	<b>0,252</b>	n.r.
Labanalis		n.r.	n.r.
Conserlab	Novembre	<b>0,370</b>	0,138
Labanalis		n.r.	n.r.
Labanalis	Dicembre	n.r.	n.r.

pz 3bis – monte discarica

Laboratorio	Mese campionamento	Triclorometano	Tetracloroetilene
		<i>limiti</i>	
		0,15 µg/L	1,1 µg/L
Conserlab	Giugno	n.r.	n.r.
Conserlab	Luglio	<b>0,206</b>	n.r.
Conserlab	Agosto	0,084	0,6
Labanalis		n.r.	n.r.
Conserlab	Settembre	n.r.	0,258
Conserlab	Ottobre	n.r.	0,34
Labanalis		n.r.	n.r.
Conserlab	Novembre	n.r.	0,55
Labanalis		n.r.	n.r.
Labanalis	Dicembre	n.r.	n.r.

pz 4bis – valle discarica

Laboratorio	Mese campionamento	Triclorometano	Tetracloroetilene
		<i>limiti</i>	
		0,15 µg/L	1,1 µg/L
Conserlab	Giugno	n.r.	n.r.
Conserlab	Luglio	0,122	n.r.
Conserlab	Agosto	0,086	0,61
Labanalis		n.r.	n.r.
Conserlab	Settembre	n.r.	0,29
Conserlab	Ottobre	<b>0,252</b>	n.r.
Labanalis		n.r.	n.r.
Conserlab	Novembre	n.r.	0,53
Labanalis		n.r.	n.r.
Labanalis	Dicembre	n.r.	n.r.

pz 5bis – valle discarica

Laboratorio	Mese campionamento	Triclorometano	Tetracloroetilene
		<i>limiti</i>	
		0,15 µg/L	1,1 µg/L
Conserlab	Giugno	n.r.	n.r.
Conserlab	Luglio	<b>0,90</b>	0,069
Conserlab	Agosto	0,07	0,56
Labanalis		n.r.	n.r.
Conserlab	Settembre	n.r.	0,50
Conserlab	Ottobre	<b>0,54</b>	0,70
Labanalis		n.r.	n.r.
Conserlab	Novembre	n.r.	0,53
Labanalis		n.r.	n.r.
Labanalis	Dicembre	n.r.	n.r.

Come si evince dall'analisi dei dati, i campionamenti effettuati nel mese di luglio dal laboratorio Conserlab hanno evidenziato il superamento del limite fissato dalla norma per il parametro Triclorometano nei piezometri 1bis, 3bis e 5bis. Poiché questo parametro è di natura cancerogena, in occasione dei controlli di agosto si è provveduto ad effettuare i campionamenti dei composti cancerogeni in doppio affidandone la determinazione anche al laboratorio Labanalysis.

Ad agosto non ci sono stati superamenti, ma mentre il laboratorio Conserlab trova tracce di triclorometano e tetracloroetilene il laboratorio Labanalysis non li rileva neanche in tracce.

Nell'ipotesi che la problematica fosse rientrata, i campionamenti di settembre sono stati effettuati solo dal laboratorio Conserlab che restituisce valori di concentrazione di triclorometano inferiori ai limiti di rilevabilità, ma trova rilevanti concentrazioni di tetracloroetilene, ancorché in misura inferiore ai limiti di legge, in tutti i piezometri a meno del pz 2ter.

Vista la natura dei composti indagati, i campionamenti di ottobre e novembre sono stati eseguiti in doppio. I risultati mettono in luce la discordanza dei risultati ottenuti dai due laboratori.

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.

Si ritiene che il superamento del parametro Manganese al pz1bis nei campionamenti di giugno e di luglio sia invece da ricondursi esclusivamente alla natura del sottosuolo e alla recente trivellazione del piezometro tant'è che da agosto la concentrazione del metallo si attesta abbondantemente sotto il limite di legge.

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

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

## Livello dei Pozzi di monitoraggio falda: ANNO 2021

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)
												22/01/21	10,98	4,22
												25/02/21	11,00	4,20
												22/03/21	11,06	4,14
												21/04/21	10,98	4,22
												28/05/21	11,03	4,17
24/06/21	9,50	6,59	24/06/21	11,20	4,08	23/06/21	13,08	5,51	23/06/21	10,58	4,83	23/06/21	10,96	4,24
20/07/21	9,56	6,53	20/07/21	11,26	4,02	19/07/21	13,05	5,54	19/07/21	10,65	4,76	19/07/21	11,01	4,19
26/08/21	9,81	6,28	26/08/21	11,40	3,88	25/08/21	13,17	5,42	25/08/21	10,73	4,68	25/08/21	11,15	4,05
30/09/21	9,93	6,16	30/09/21	11,48	3,80	30/09/21	13,24	5,35	29/09/21	10,79	4,62	29/09/21	11,23	3,97
26/10/21	9,99	6,10	26/10/21	11,55	3,73	25/10/21	13,29	5,30	25/10/21	10,87	4,54	25/10/21	11,32	3,88
25/11/21	9,92	6,17	25/11/21	11,51	3,77	24/11/21	13,31	5,28	24/11/21	10,89	4,52	24/11/21	11,35	3,85
28/12/21	9,73	6,36	29/12/21	11,39	3,89	28/12/21	13,24	5,35	29/12/21	10,82	4,59	29/12/21	11,12	4,08

**Nota alla tabella: i piezometri 1bis, 2ter, 3bis e 4bis sono stati realizzati nel corso del mese di giugno 2021**

(1) quota espressa in m slm

**PIEZOMETRO 1BIS - MONTE IMPIANTO**

		pH	Temperatura	Conducibilità	Solfati	Cloruri	Azoto nitrico	Azoto Nitroso	Azoto ammoniacal	Indice di permang	Ferro	Manganese
		<i>pH</i>	°C	µS/cm	(come SO4) mg/L	(Come Cl) mg/L	(Come NO3) mg/L	(Come NO2) µg/L	e (Come NH4) mg/L	anato mg/L O <sub>2</sub>	µg/L	µg/L
<b>Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006</b>					<b>250</b>			<b>500</b>			<b>200</b>	<b>50</b>
Prelievo in bianco: CA11-29837.001_0 *	20/05/2011	6,70	20,1	1570	49	371	4,2	<60	<0,02	1	<10	2,2
Prelievo in bianco: CA11-31163.005_0 *	13/09/2011	6,80	22,3	1370	42	320	3,6	<60	<0,05	0,8	<10	0,9
Conserlab Sardegna srl: 887	25/06/2021	6,86	21,3	1311	51,00	365,00	4,00	70,00	0,00	1,04	0	<b>234</b>
Conserlab Sardegna srl: 1045	19/07/2021	6,81	21,0	1241	55,00	389,00	2,57	0,00	0,10	0,40	3,99	<b>98</b>
Conserlab Sardegna srl: 1243	25/08/2021	6,79	22,2	1365	64,00	438,00	2,76	0,00	0,00	0,56	0	5,98
Conserlab Sardegna Srl 1450	30/09/2021	6,56	21,8	1399	50,80	354,00	0,16	0,00	0,10	0,80	0	4
Conserlab Sardegna Srl 1667	26/10/2021	6,49	19,70	1396	70,00	460,00	2,66	0,00	0,10	0,88	0,00	0,71
Conserlab Sardegna srl: 1786	25/11/2021	6,97	20,00	1383	57,00	385,00	5,52	0,00	0,20	0,32	0,00	0,86
LabAnalysis srl: EV-21-044598-331602	28/12/2021	7,02	18,20	1781	55,40	357,00	6,74	0,00	0,00	1,11	12,60	24,80

\* dati riferiti alle prove in bianco eseguite sulle acque del Pz 1 in fase di costruzione

i valori riportati come 0 (zero) sono inferiori ai limiti di rilevabilità

**PIEZOMETRO 2TER - VALLE IMPIANTO**

		pH	Temperatura	Conducibilità	Solfati	Cloruri	Azoto nitrico	Azoto Nitroso	Azoto ammoniacale	Indice di permanganato	Ferro	Manganese
		pH	°C	µS/cm	(come SO4) mg/L	(Come Cl) mg/L	(Come NO3) mg/L	(Come NO2) µg/L	(Come NH4) mg/L	mg/L O <sub>2</sub>	µg/L	µg/L
<b>Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006</b>					<b>250</b>			<b>500</b>			<b>200</b>	<b>50</b>
<b>Prelievo in bianco: CA11-29837.002_0 *</b>	20/05/2011	6,9	20,08	1390	42	294	4,8	<60	<0,02	1,1	<10	176
<b>Prelievo in bianco: CA11-31163.001_0 *</b>	13/09/2011	7,3	28,1	1140	32	263	3,3	79	<0,05	0,9	37	3,8
<b>Prelievo Theolab: RP 709776/16 **</b>	08/03/2016	7,7	19,9	1100	32	260	4,7	<110	<0,16	0,57	19	3,5
<b>Conserlab Sardegna srl: 888</b>	25/06/2021	6,95	22,50	1129	50,00	293,00	12,00	0,00	0,000	0,80	0	0
<b>Conserlab Sardegna srl: 1046</b>	19/07/2021	6,82	22,40	1077	55,30	307,00	6,70	0,00	0,100	0,40	3,77	0
<b>Conserlab Sardegna srl: 1244</b>	26/08/2021	6,89	22,30	1105	57,60	330,00	4,60	0,00	0,000	0,48	0	6,3
<b>Conserlab Sardegna Srl 1451</b>	30/09/2021	6,41	21,5	1202	54,40	295,00	3,82	0,00	0,200	0,80	0	0
<b>Conserlab Sardegna Srl 1668</b>	26/10/2021	6,71	21,4	1252	63,40	345,00	2,82	0,00	0,200	0,80	0	1,03
<b>Conserlab Sardegna Srl: 1787</b>	25/11/2021	6,61	19,8	1200	66,00	310,00	12,00	0,00	0,400	0,57	0	0,95
<b>LabAnalysis srl: EV-21-044598-331603</b>	29/12/2021	6,81	20,30	1612	60,90	294,00	12,90	0,00	0,000	0,47	1,63	0,53

\* dati riferiti alle prove in bianco eseguite sulle acque del Pz 2 in fase di costruzione

\*\* dati riferiti alle prove in bianco eseguite sulle acque del Pz 2BIS nel 2016

i valori riportati come 0 (zero) sono inferiori ai limiti di rilevabilità

**PIEZOMETRO 3BIS - MONTE DISCARICA**

		pH	Temperatura	Conducibilità	Solfati	Cloruri	Azoto nitrico	Azoto Nitroso	Azoto ammoniacale	Indice di permanganato	Ferro	Manganese
		pH	°C	µS/cm	(come SO4) mg/L	(Come Cl) mg/L	(Come NO3) mg/L	(Come NO2) µg/L	e (Come NH4) mg/L	mg/L O <sub>2</sub>	µg/L	µg/L
<b>Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006</b>					<b>250</b>			<b>500</b>			<b>200</b>	<b>50</b>
<b>Prelievo in bianco: CA11-29837.003_0*</b>	20/05/2011	7,00	20:09	1200	33	262	820	<60	<0,02	0,8	<10	6,6000
<b>Prelievo in bianco: CA11-31163.004_0*</b>	13/09/2011	7,10	23,2	1170	32	267	3,4	<60	<0,05	<0,5	43,0000	5,3000
<b>Conserlab Sardegna srl: 889</b>	25/06/2021	7,16	21,3	977	31,50	236,00	3,85	0	0,1	0,48	0	11,1
<b>Conserlab Sardegna srl: 1047</b>	19/07/2021	7,05	21,6	827	29,70	233,00	1,97	0	0,2	1,36	3,83	0
<b>Conserlab Sardegna srl: 1245</b>	26/08/2021	7,09	21,8	1085	30,60	257,00	2,00	0	0	0,4	0	1,04
<b>Conserlab Sardegna Srl 1452</b>	30/09/2021	6,70	21,3	940	30,40	228,00	0,45	0	0,1	0,64	0	0
<b>Conserlab Sardegna Srl 1669</b>	25/10/2021	6,91	21,7	965	64,80	260,00	1,45	0	0,2	0,72	0	0
<b>Conserlab Sardegna Srl: 1788</b>	24/11/2021	6,77	20,2	959	30,70	243,00	3,50	0	0,5	1,44	0	0
<b>LabAnalysis srl: EV-21-044598-331604</b>	28/12/2021	7,20	19,8	1262	22,90	240,00	3,28	0	0	0,95	13,8	0,519

\* dati riferiti alle prove in bianco eseguite sulle acque del Pz 3 in fase di costruzione

i valori riportati come 0 (zero) sono inferiori ai limiti di rilevabilità

**PIEZOMETRO 4BIS - VALLE DISCARICA**

			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 O2	Ferro µg/L	Manganese µg/L
<b>Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006</b>						<b>250</b>			<b>500</b>			<b>200</b>	<b>50</b>
<b>Prelievo in bianco: CA11-29837.004_0*</b>		20/05/2011	6,7	21,4	1120	38	225	12	<60	<0,02	1	<10	0,1
<b>Prelievo in bianco: CA11-31163.003_0*</b>		13/09/2011	7,5	22,3	1080	29	242	2,1	<60	<0,05	1,1	13	0,5
<b>Conserlab Sardegna srl 890</b>	Sem.	25/06/2021	7,09	21,70	980	36,20	237,00	7,86	0	0	0,64	0	30,1
<b>Conserlab Sardegna srl 1048</b>	Sem.	19/07/2021	6,91	21,80	943	29,30	240,00	3,20	0	0,1	0,32	3,36	5,94
<b>Conserlab Sardegna srl 1246</b>	Sem.	25/08/2021	6,93	21,40	993	51,80	280,00	7,86	0	0	0,64	0	4,22
<b>Conserlab Sardegna Srl 1453</b>	Sem.	29/09/2021	6,85	20,90	911	32,60	216,00	4,20	0	0,2	0,72	0	0
<b>Conserlab Sardegna Srl 1670</b>	Sem.	25/10/2021	6,88	20,80	958	32,50	229,00	2,54	0	0,1	0,96	0	0
<b>Conserlab Sardegna Srl 1789</b>	Sem.	24/11/2021	6,87	21,80	917	32,60	225,00	7,37	0	0,5	0,64	0	0,77
<b>LabAnalysis srl: EV-21-044598-331605</b>	Sem.	29/12/2021	7,24	19,80	1145	33,80	207,00	7,49	0	0	0,63	2,44	1,2

\* dati riferiti alle prove in bianco eseguite sulle acque del Pz 4 in fase di costruzione

i valori riportati come 0 (zero) sono inferiori ai limiti di rilevabilità

**PIEZOMETRO 5BIS - VALLE DISCARICA**

		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 <sub>2</sub>	µg/L	µg/L
<b>Limiti di legge: tab.2 All.5 P IV dlgs 152/2006</b>					<b>250</b>			<b>500</b>			<b>200</b>	<b>50</b>
Prelievo in bianco: CA11-29837.005_0 *	20/05/2011	6,6	20,04	1530	67	312	9,8	<60	<0,02	1,1	<10	66,9
Prelievo in bianco: CA11-31163.002_0 *	13/09/2011	6,5	22,4	1810	85	365	8	<60	<0,05	1,6	121	26
LabAnalysis EV-21-008386-059230	22/03/2021	6,35	20,7	956	46,60	200,00	16,00	0,00	0,00	1,40	8,64	0,946
LabAnalysis	21/04/2021	6,41	21	997	48,70	210,00	17,00	0,00	0,00	1,73	21,6	1,5
Conserlab Sardegna srl 891	25/06/2021	6,46	24,6	983	64,00	252,00	22,70	0,00	0,00	0,64	0	1,7
Conserlab Sardegna srl 1049	19/07/2021	6,54	24	834	29,30	240,40	3,20	0,00	0,00	0,32	3,44	0
Conserlab Sardegna srl 1247	26/08/2021	6,54	21,4	883	67,80	237,00	12,20	0,00	0,20	0,64	0	0,83
Conserlab Sardegna Srl 1454	29/09/2021	6,81	23,7	837	56,40	206,00	8,50	0,00	0,20	0,64	0	0
Conserlab Sardegna Srl 1671	25/10/2021	6,56	23,7	925	49,30	221,50	4,87	0,00	0,30	0,64	0	0
Conserlab Sardegna Srl: 1790	24/11/2021	6,66	23,1	846	52,60	188,00	22,20	0,00	0,50	0,72	0	0,78
LabAnalysis srl: EV-21-044598-331605	29/12/2021	6,37	22,6	1066	44,90	167,00	17,60	0,00	0,00	0,78	18,9	0,406

\* dati riferiti alle prove in bianco eseguite sulle acque del Pz 5 in fase di costruzione

i valori riportati come 0 (zero) sono inferiori ai limiti di rilevabilità

### **Acque meteoriche superficiali**

La configurazione finale della discarica ha previsto la realizzazione di una canaletta in cls lungo tutto il perimetro. Tale manufatto ha 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 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) ha 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 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 sospese 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 hanno 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.

Nel corso del mese di dicembre 2020 la Provincia di Oristano 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. Tutti gli autocontrolli effettuati nel

corso dell'anno 2021 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 2021 sono stati eseguiti i seguenti controlli ambientali, a monte e a valle della discarica, dei quali si riportano i risultati analitici:

#### MONITORAGGI MENSILI

<u>Data prelievo</u>	<b>Analita</b>		<b>H<sub>2</sub>S</b>		<b>NH<sub>3</sub></b>		<b>Mercaptani</b>		<b>CH<sub>4</sub></b>	
	<b>Soglia guardia</b>		<b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(ppm)</b>		<b>(%V)</b>	
	<b>0,282</b>		<b>3,55</b>		<b>0,2</b>					
	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>
20/01/2021	0	0	0	0	0	0	0,00000%	0,00000%		
25/02/2021	0	0	0,289	0,361	0	0	0,00029%	0,00041%		
18/03/2021	0	0	0	0	0	0	0,00027%	0,00030%		
22/04/2021	0	0	0	0	0	0	0,00020%	0,00023%		
26/05/2021	0	0	0,164	0,0492	0	0	0,00022%	0,00023%		
07/06/2021	0	0	0	0	0	0	0,00000%	0,00100%		
06/07/2021	0	0	0	0,07	0	0	0,00000%	0,00000%		
21/07/2021	0	0	0	0	0	0	0,00000%	0,00000%		
31/08/2021	0	0	0	0,09	0	0	0,00000%	0,00000%		
17/09/2021	0	0	0	0	0	0	0,00000%	0,00000%		
19/10/2021	0	0	0	0	0	0	0,00026%	0,00025%		
22/11/2021	0	0	0	0	0	0	0,00023%	0,00021%		
20/12/2021	0	0	0	0	0	0	0,00000%	0,00000%		

#### MONITORAGGI SEMESTRALI

<u>Data prelievo</u>	<b>Analita</b>		<b>Polveri</b>		<b>COV</b>		<b>Cloruro di vinile monomero</b>		<b>Unità Odorimetriche</b>	
	<b>Soglia guardia</b>		<b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>(mg/m<sup>3</sup>)</b>	
	<b>0,1</b>						<b>0,1</b>			
	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>	<b>MONTE</b>	<b>VALLE</b>
07/06/2021	0,0327	0,0226	0,0155	0,0264	0	0	85	76		
20/12/2021	0,327	0,0359	0	0,033	0	0	68	57		

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**

Nel corso dell'anno, con frequenza semestrale secondo quanto previsto dal Protocollo di Monitoraggio, sono stati effettuati i campionamenti per monitorare le emissioni provenienti dal corpo della Discarica.

Il suddetto Protocollo ha previsto il monitoraggio in continuo, mediante flux box e analizzatore FID, del metano, considerato gas monitor per la valutazione delle fuoriuscite di biogas dal corpo della Discarica.

Oltre al metano le indagini effettuate hanno previsto anche la determinazione dell'anidride carbonica mediante campionamento discreto al fine di confermare il rapporto rispetto al metano nel biogas eventualmente presente. Il protocollo di monitoraggio prevede complessivamente 74 punti di campionamento sulla superficie dell'intero corpo della discarica.

Nel corso del 2021 gli autocontrolli delle emissioni diffuse del biogas dal corpo della discarica sono stati eseguiti a giugno e dicembre. Entrambi i monitoraggi hanno escluso emissioni di metano dal telo in HDPE posato sul capping provvisorio per impermeabilizzare il corpo dei rifiuti dagli agenti atmosferici.

Si riportano nel seguito i dati di emissione del metano dal corpo della discarica di servizio:

<b>Data prelievo</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>n° punti campionamento</b>
Giugno 2021	0,00009072 Nm <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	74 aree
Dicembre 2021	0,000834 Nm <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	74 aree

Per il calcolo dell'emissione totale di CH<sub>4</sub> nell'anno 2021 nella successiva tabella si sono adottati i seguenti dati:

emissione media di CH<sub>4</sub>: 0,00046 Nm<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

superficie sommitale comprensiva delle scarpate: 45.000 mq

#### **CALCOLO QUANTITÀ DI METANO IMMESSO NELL'ATMOSFERA DALLA DISCARICA DI SERVIZIO**

Superficie area sommitale coltivata al 31/12/2021: m <sup>2</sup>	45.000,00
Flusso emissivo in Nm <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	0,000460
ore in anno: 24 x 365 =	8.760,00
Flusso emissivo in N m <sup>3</sup> /anno sulla intera superficie	181.332,00
Densità del metano: Kg / m <sup>3</sup>	0,72
Flusso emissivo in Kg/anno sulla intera superficie: Kg	129.982,40
<b>Flusso emissivo in ton/anno sulla intera superficie: ton</b>	<b>129,98</b>

Il flusso emissivo totale nell'anno 2021, per l'intera superficie sommitale della discarica al momento in coltivazione comprensiva delle scarpate è pari a circa 129,98 tonnellate di

metano. Con tali valori risulta obbligatoria la dichiarazione annuale al Registro Europeo delle Emissioni prevista per emissioni complessive di metano superiori a 100 tonnellate/anno.

Tutti i calcoli di dettaglio relativi all'obbligo previsto dall'art. 4 del D. Lgs. 157/2011 di comunicazione all'ISPRA dei valori di emissione e dei rifiuti in uscita sono comunque diffusamente riportati nel relativo capitolo della Relazione annuale dell'Impianto, di cui la Discarica costituisce una sezione, e a cui si rimanda per i dettagli.

### **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 sono riportati nella seguente tabella:

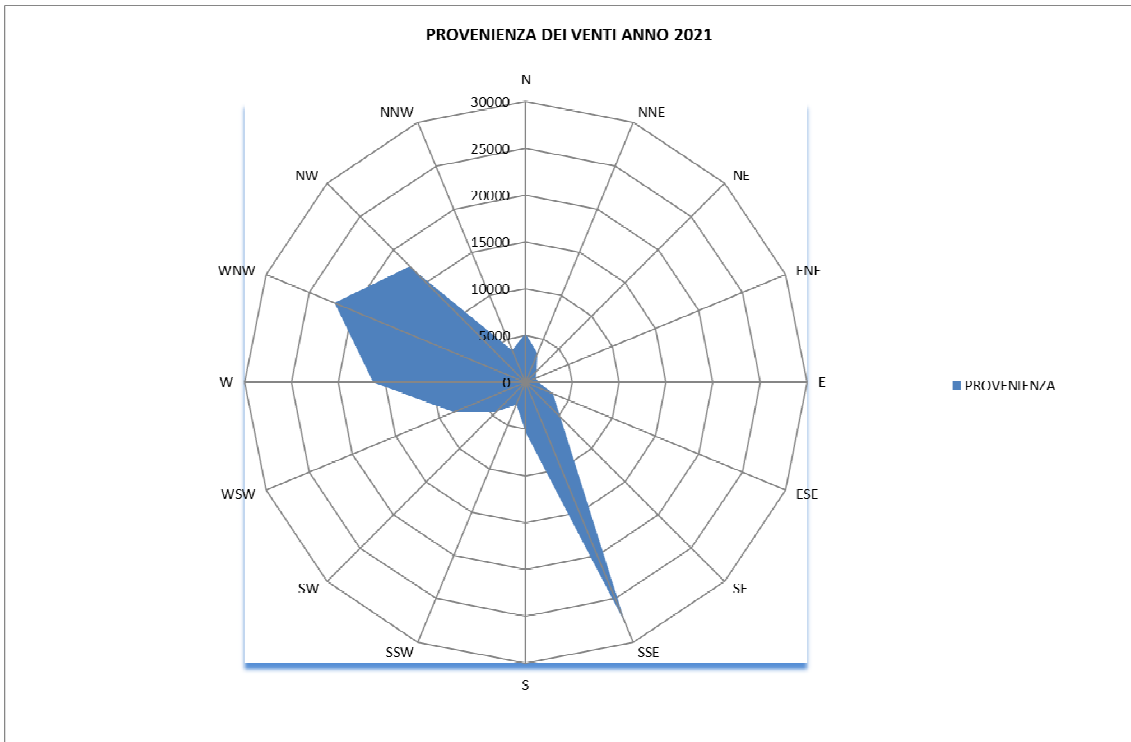
	<b>Polveri totali</b>	<b>Acido solfidrico</b>	<b>Ammoniac a</b>	<b>CO2</b>	<b>Ossigeno</b>	<b>Mercaptani</b>	<b>Metano</b>	<b>COV</b>
	<i>mg/mc</i>	<i>mg/mc</i>	<i>mg/mc</i>	<i>% vol</i>	<i>% vol</i>	<i>mg/mc</i>	<i>% vol</i>	<i>mg/mc</i>
<b><u>Data prelievo</u></b>								
21/01/2021	0	0	0	25.1	4.2	0	23.6	0
26/02/2021	<0.431	<0.536	<1.98	28	4.42	<0.0276	23.4	1.99
19/03/2021	<0.432	<0.531	<1.98	25.1	5.02	<0.027	20.4	7.08
23/04/2021	<0.440	<0.553	<1.01	22.1	5.19	<0.0282	16.1	25.9
28/05/2021	<0.442	<0.551	<2.06	22.5	6,07	<0.0286	19.7	33.2
17/06/2021	0.9173	<0.01	<0.01	30.33	3.15	0.06	23	<0.005
21/07/2021	0.849	<0.01	<0.01	30.40	3.18	0.07	22.87	<0.005
31/08/2021	0.824	<0.01	<0.01	30.60	3.29	0.08	23.03	<0.005
17/09/2021	0.8483	<0.01	<0.01	30.37	3.17	<0.02	23.03	<0.005
19/10/2021	<0.428	<0.530	<0.981	18	9.4	<0,0276	17.6	42.9
30/11/2021	<0.213	<1.07	<0.487	19.6	7.6	<0.0134	19	4.42
17/12/2021	<0.211	1.16	0.994	21.20	7.25	<0.0136	19	31.1

## **6. Parametri meteo climatici**

Le caratteristiche meteo-climatiche della zona sono registrate dalla centralina installata all'interno dell'Impianto. I dati relativi all'anno 2021, scaricati periodicamente, sono riassunti nelle seguenti tabelle e grafici:

### Direzione prevalente dei venti

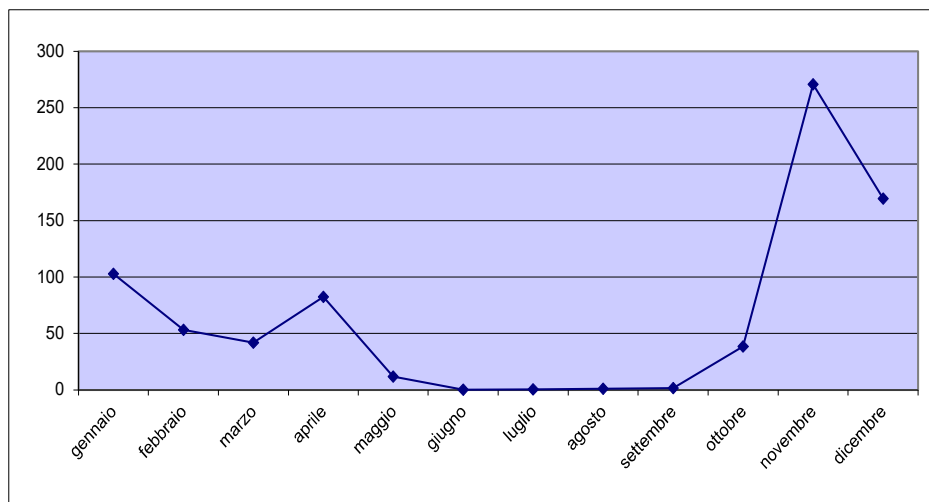
La centralina meteo-climatica consente di registrare i dati anemometrici che evidenziano una provenienza prevalente dai quadranti W - WNW - NW e, in misura minore, dal quadrante SSE, come rappresentato nel seguente grafico:



### Precipitazioni mensili anno 2021

<u>MESE</u>	<u>PRECIPITAZIONI</u> mm
<i>gennaio</i>	102,6
<i>febbraio</i>	53,2
<i>marzo</i>	41,8
<i>aprile</i>	82,4
<i>maggio</i>	11,8
<i>giugno</i>	0,2
<i>luglio</i>	0,4
<i>agosto</i>	1
<i>settembre</i>	1,8
<i>ottobre</i>	38,4
<i>novembre</i>	270,6
<i>dicembre</i>	169,5
	<b><u>773,7</u></b>

### Andamento delle precipitazioni mensili



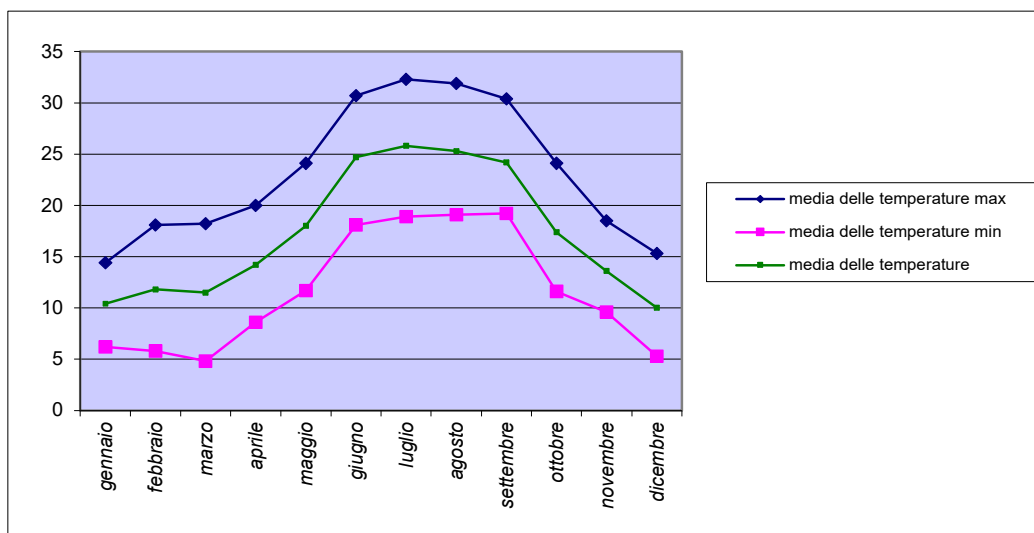
Il grafico evidenzia una intensa piovosità con punte di piogge eccezionali nei mesi di novembre e dicembre.

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**

<b>MESE</b>	<b>valore medio temperatura massima</b> (°C)	<b>valore medio temperatura minima</b> (°C)	<b>valore medio temperatura</b> (°C)
gennaio	14,4	6,2	10,4
febbraio	18,1	5,8	11,8
marzo	18,2	4,8	11,5
aprile	20	8,6	14,2
maggio	24,1	11,7	18
giugno	30,7	18,1	24,7
luglio	32,3	18,9	25,8
agosto	31,9	19,1	25,3
settembre	30,4	19,2	24,2
ottobre	24,1	11,6	17,4
novembre	18,5	9,6	13,6
dicembre	15,3	5,3	10

**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 2021**

Al 31 dicembre 2021 lo stato di coltivazione della discarica risultava il seguente:

### **1° MODULO**

Il modulo 1 risulta interamente ricoperto con uno strato minimo di terra pari a 40 cm e con telo impermeabilizzante in HDPE rinforzato. Per la posa del telo in HDPE sono state regolarizzate e addolcite le pendenze di tutto il modulo 1, per cui in molte parti il ricoprimento in terra risulta anche molto superiore ai 40 cm. La quota massima di abbancamento nel modulo 2 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 HDPE impermeabile.

### **2° MODULO**

Nel corso dell'anno è stato completato l'abbancamento di rifiuti nel modulo 2.

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 HDPE impermeabile secondo la configurazione precedentemente approvata che prevedeva una quota massima di 21 m slm.

In corso di coltivazione si è provveduto a ricoprire i rifiuti abbancati giornalmente con telo tessuto non tessuto e, di norma, con uno strato di terra di circa 20 cm (strati intermedi). Nella parte sommitale, avente quota definitiva, è stato steso un ricoprimento in terra di spessore pari a circa 60 cm al fine di impedire la dispersione aerea dei rifiuti leggeri e limitare la propagazione di polveri e odori.

Nel corso del mese di settembre, ultimata la coltivazione del modulo, la superficie superiore in terra è stata rimodellata ed è stata completata la posa del telo impermeabile in HDPE che quindi, alla data del 31/12/2021 ricopre integralmente il modulo 1 e il modulo 2.

### **3° MODULO**

La coltivazione del 3° modulo della discarica è stata avviata a fine anno 2017 e nel corso del 2021 sono proseguite le attività di abbancamento.

Sulla base dei rilievi effettuati è stato possibile quantificare il volume dei rifiuti complessivamente abbancati in discarica, che al 31/12/2021 è pari a 269.156,05, quantitativo che rappresenta circa il 90% della capacità autorizzata complessiva della discarica che è pari a 299.741 mc.

## **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 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 alle lavorazioni.

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

## 9. Mantenimento della fascia arborea perimetrale

Nel corso del 2021 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 ripiantumazione delle fallanze e la realizzazione delle reti di irrigazione fisse in polietilene.

A dicembre, non appena è stata completata l'asportazione del terreno stoccato in fase di costruzione e accantonato per i ricoprimenti dei rifiuti, si è proceduto alla preparazione del terreno nella fascia a sud-ovest compresa tra la canaletta della discarica e la recinzione perimetrale per la successiva piantumazione.

## 10. Prezzi di conferimento

Come detto la discarica è a servizio dell'Impianto R.S.U. per cui non c'è uno scarico diretto dei rifiuti in ingresso. I rifiuti, come visto precedentemente, vengono sottoposti a trattamento meccanico e/o biologico nelle 3 linee di lavorazione oppure, se non devono essere sottoposti a trattamento, vengono stoccati nelle apposite aree autorizzate in attesa dello smaltimento.

I prezzi applicati sono quindi riferiti al conferimento dei rifiuti presso l'Impianto di trattamento e comprendono ovviamente anche il trattamento, se previsto, e lo smaltimento o l'avvio a recupero. Si riporta comunque nel seguito la tabella con i prezzi di conferimento:

### TARIFFE DI CONFERIMENTO IN VIGORE DAL 01 GENNAIO AL 31 DICEMBRE 2021

<i>Codice CER</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Tariffa Conferimento pubblico</i>	<i>Ecotassa massima senza addiz.</i>	<i>Tariffa conferimento privato</i>	<i>Ecotassa</i>
15.02.06	Imballaggi misti	€ 80,00		€ 80,00	
20.03.01	Secco residuo o indifferenziato	€ 175,96	€ 18,00	€ 228,75	€ 7,70
20.03.03	Spazzamento stradale	€ 175,96	€ 25,80	€ 228,75	€ 7,70
20.03.07	Ingombranti a smaltimento	€ 304,84	€ 25,80	€ 396,29	€ 7,70
20.01.08	Rifiuti biodegradabili di cucine e mense	€ 92,77		€ 120,60	-
20.02.01	Rifiuti biodegradabili di parchi e giardini	€ 30,00		€ 39,00	-

## 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;
- pulizia quotidiana delle aree circostanti da eventuali rifiuti dispersi nel corso delle attività di trasporto e abbancamento;
- 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.

Durante il periodo più caldo dell'anno, orientativamente da maggio ad ottobre, per limitare la dispersione di polveri e odori, durante le attività di abbancamento è stato utilizzato un cannone nebulizzatore alimentato ad acqua e prodotti enzimatici specifici.

## 12. Anomalie e disservizi

Nel corso dell'anno 2021 non si sono verificate anomalie, disservizi o guasti di rilievo.

## 13. Piano di miglioramento

In continuità con quanto già eseguito nel 2021, per l'anno 2022 il Piano di miglioramento previsto è il seguente:

- *Combustione biogas.* È prevista la progressiva installazione e il collegamento di ulteriori teste-pozzo in aggiunta alle 16 già collegate. In tal modo verranno ridotte ulteriormente le emissioni concentrate provenienti dagli stessi pozzi che possono inoltre fornire il loro contributo alla combustione in torcia.
- *Fronte di coltivazione.* Durante la stagione più calda il fronte di coltivazione verrà mantenuto al minimo possibile e sul fronte aperto sarà creata una barriera osmogena costituita da "cannoni ad aria". L'aria emessa verrà additivata con specifici prodotti in grado di far precipitare le molecole odorogene, impedendo in tal modo la diffusione degli odori.

- *Copertura discarica.* Non appena concluse le attività di coltivazione, previste nel 1° semestre 2022, si darà corso alla copertura con la geomembrana in polietilene rinforzata dell'intera superficie della discarica. In tal modo si eviterà che, a causa delle elevate temperature estive, il materiale di copertura possa seccarsi e quindi possano formarsi delle fessure che possono dare origine ad emissioni fuggitive di biogas. I teli in polietilene utilizzati sono termosaldabili e sono in grado di svolgere la doppia funzione di impedire le emissioni fuggitive e l'infiltrazione delle acque meteoriche nell'ammasso, migliorando l'estrazione del biogas e limitando la produzione di percolati e di emissioni di polveri e odori.
- *Infoltimento della fascia arborea.* Non appena asportata la terra da utilizzare per la chiusura del ricoprimento della discarica, si prevede di completare la piantumazione degli alberi di eucaliptus in tutta la fascia sud compresa tra la canaletta della discarica e la recinzione perimetrale.

## **14. ALLEGATO 1 – DATI METEOCLIMATICI ANNO 2021**

***EVAPOTRASPIRAZIONE***

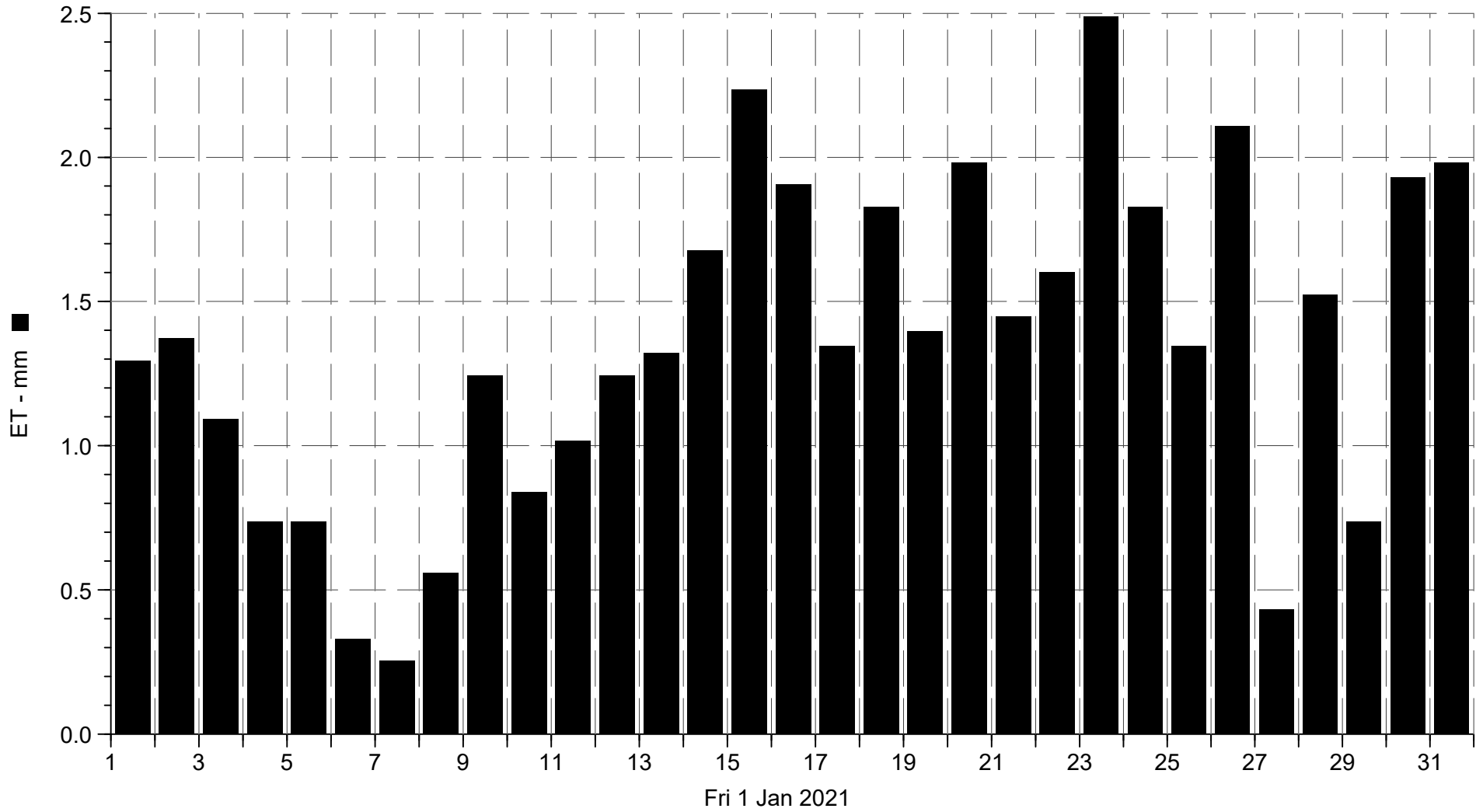
***PRECIPITAZIONI***

***TEMPERATURA MIN-MAX***

***PRESSIONE, UMIDITÀ E TEMPERATURA 14h CET***

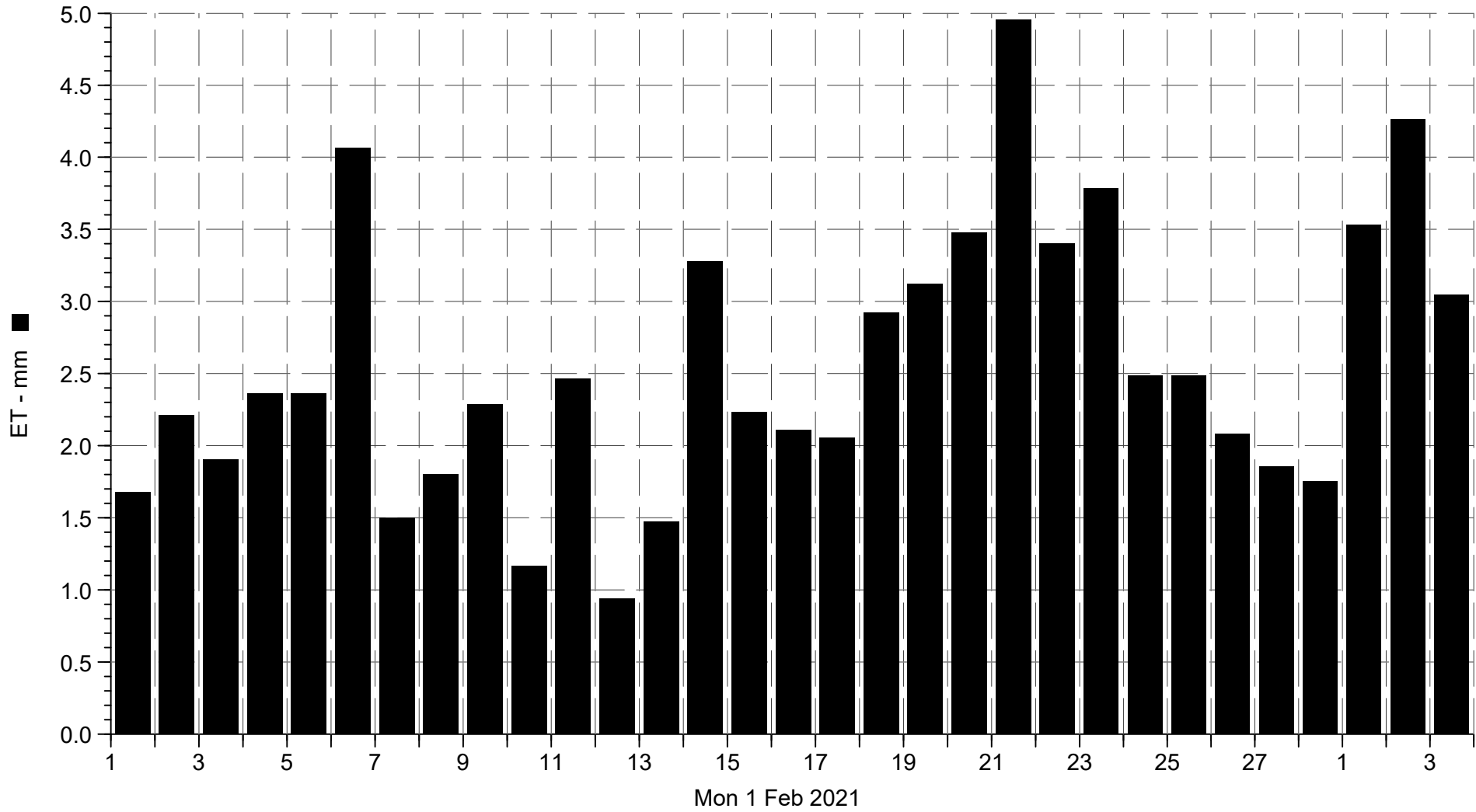
***VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO***

arborea



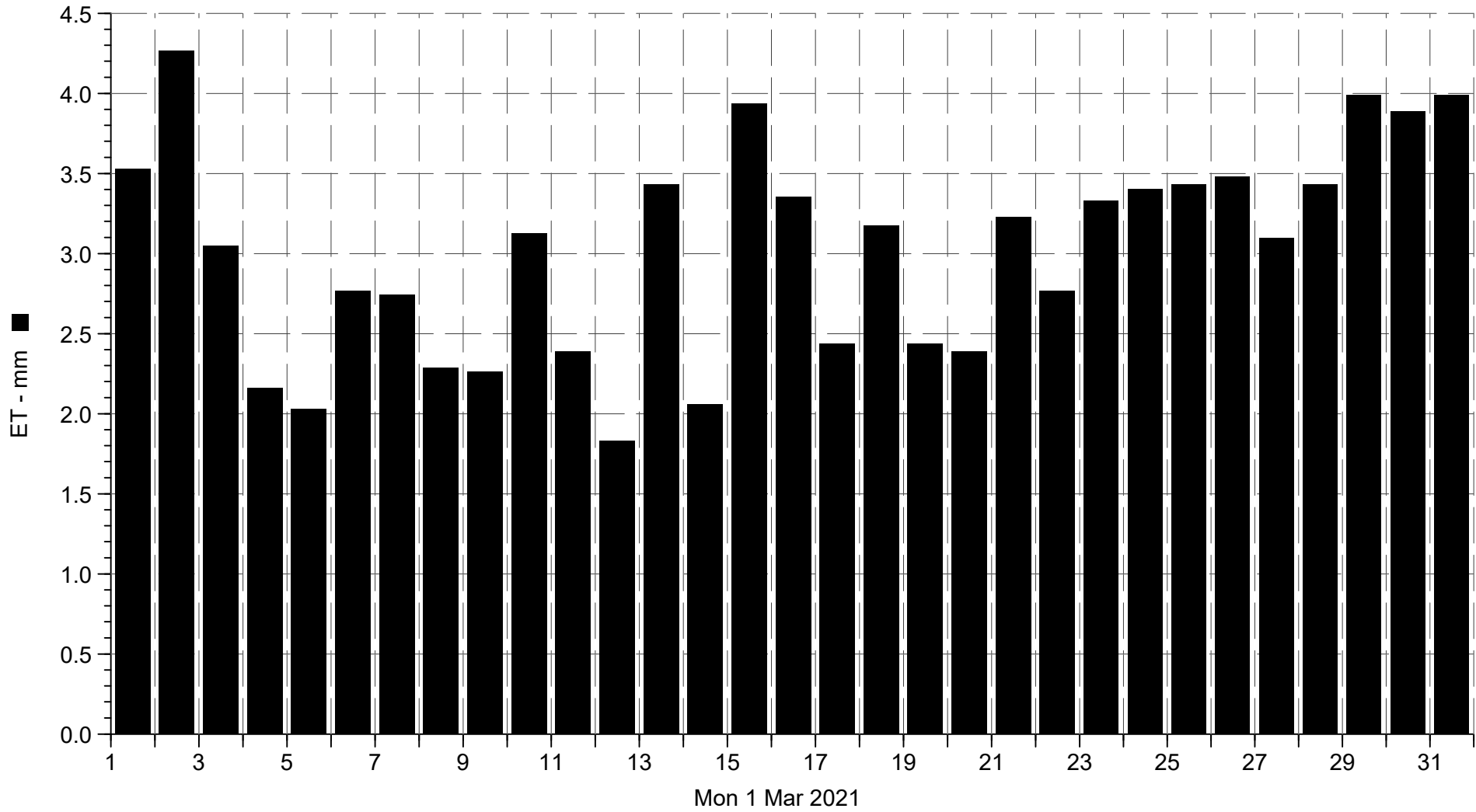
■ ET

arborea



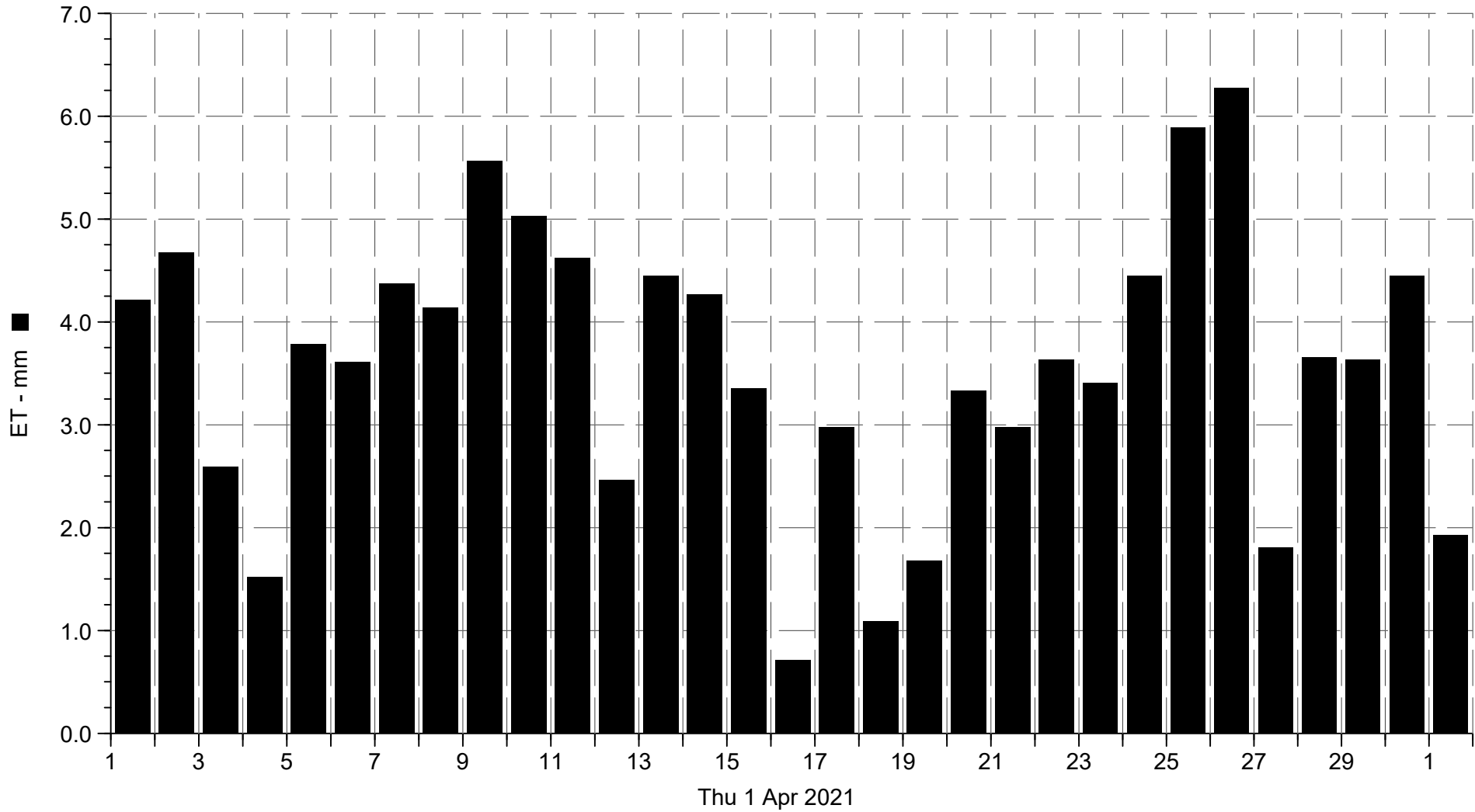
■ ET

arborea



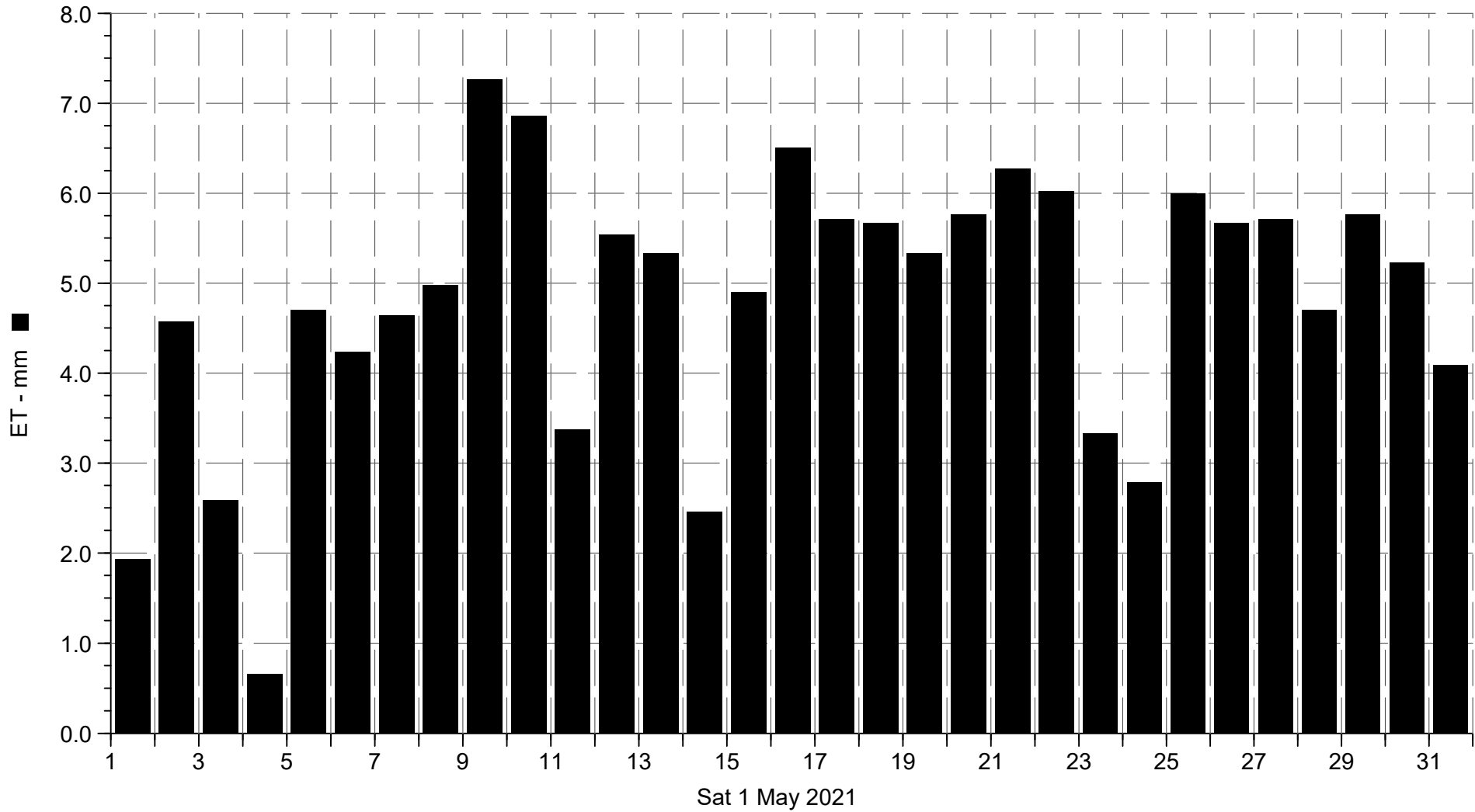
■ ET

arborea



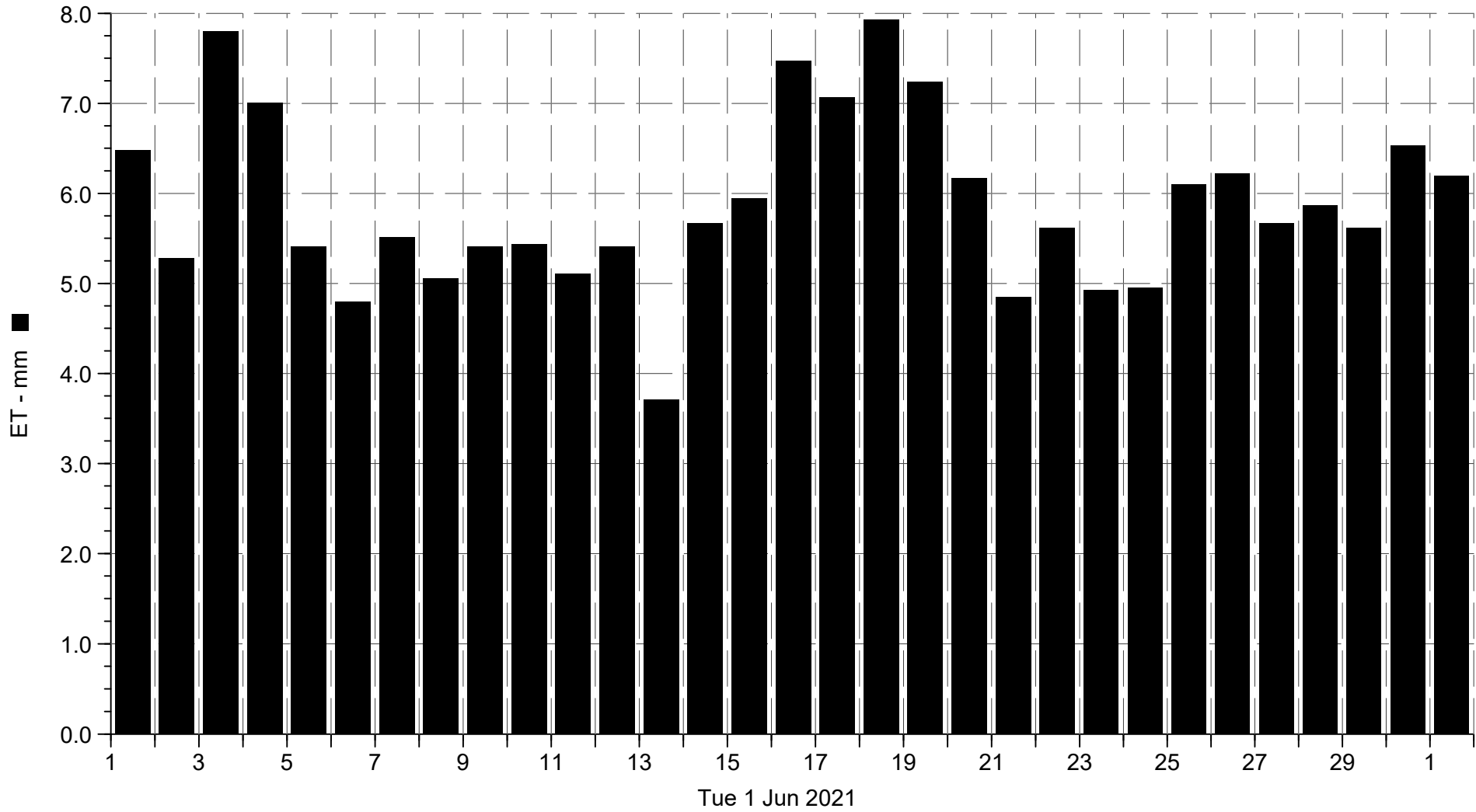
■ ET

arborea



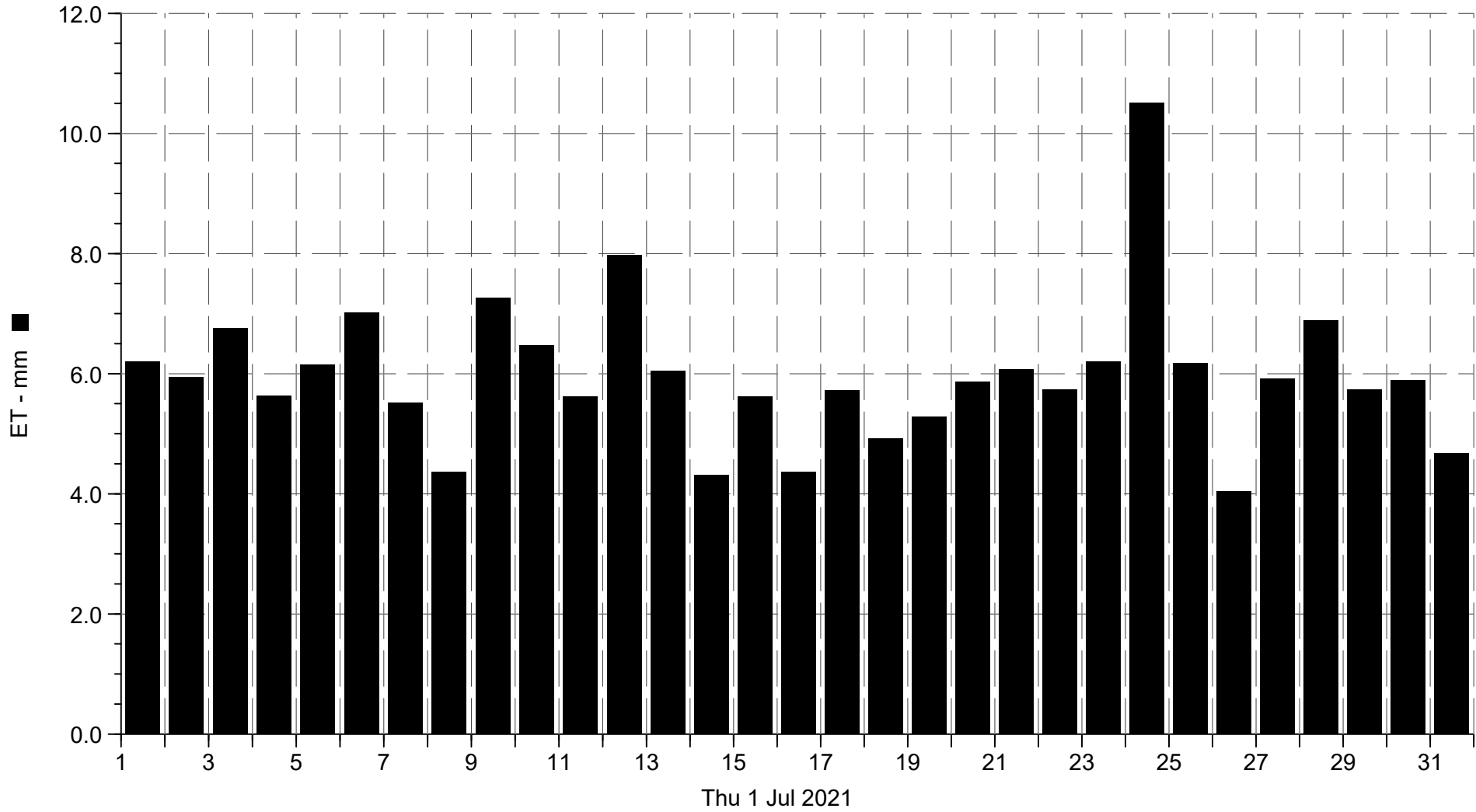
■ ET

arborea



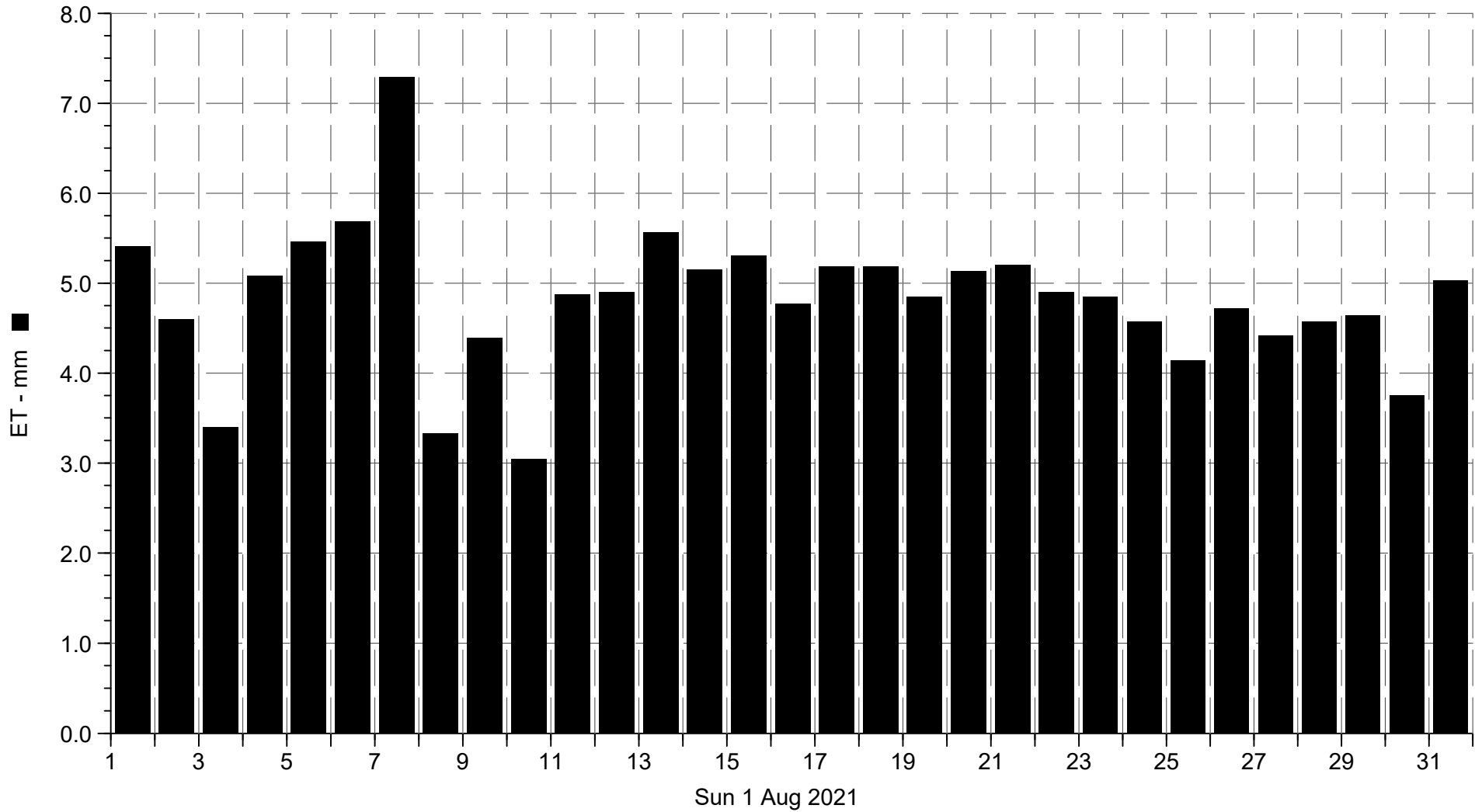
■ ET

arborea



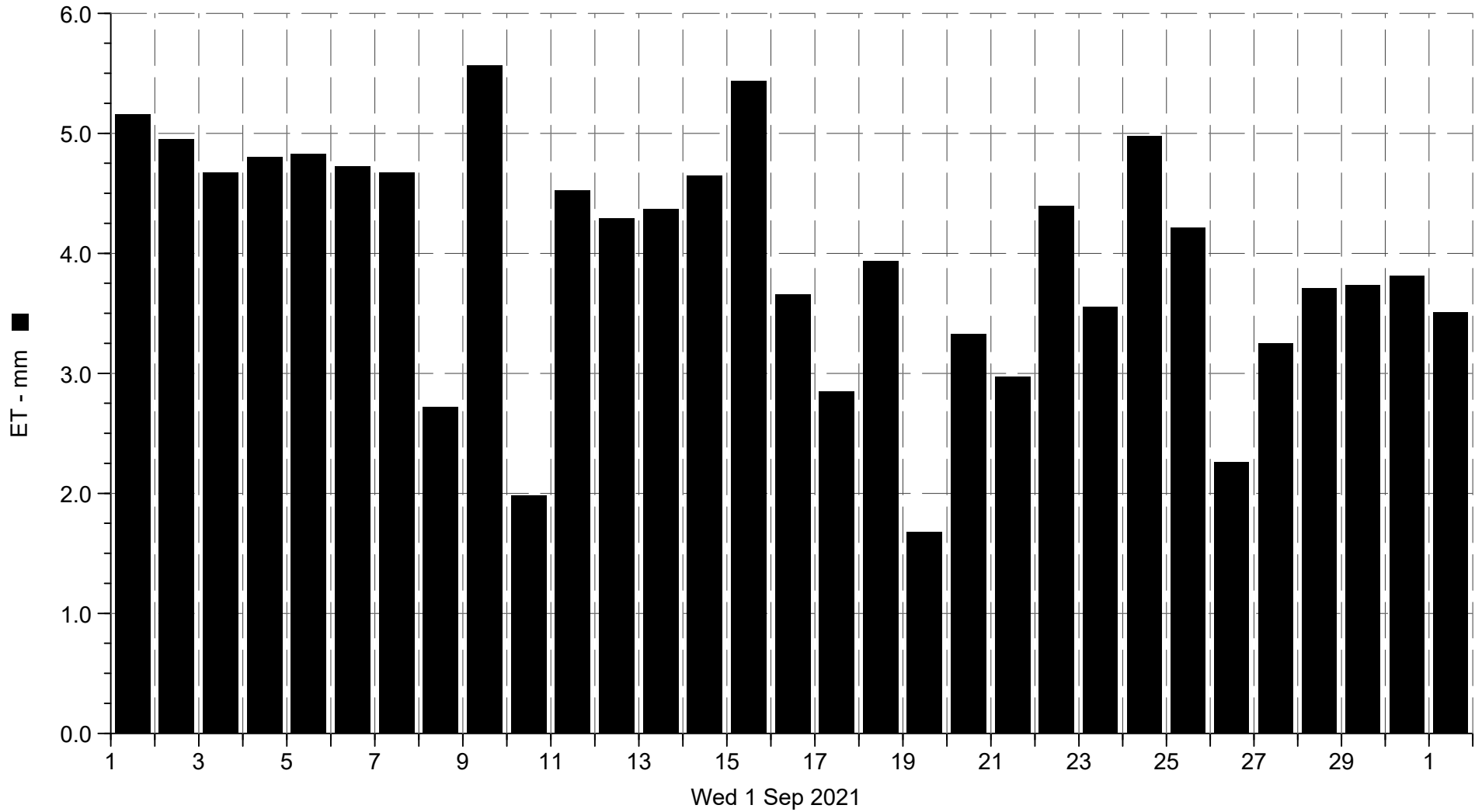
■ ET

arborea



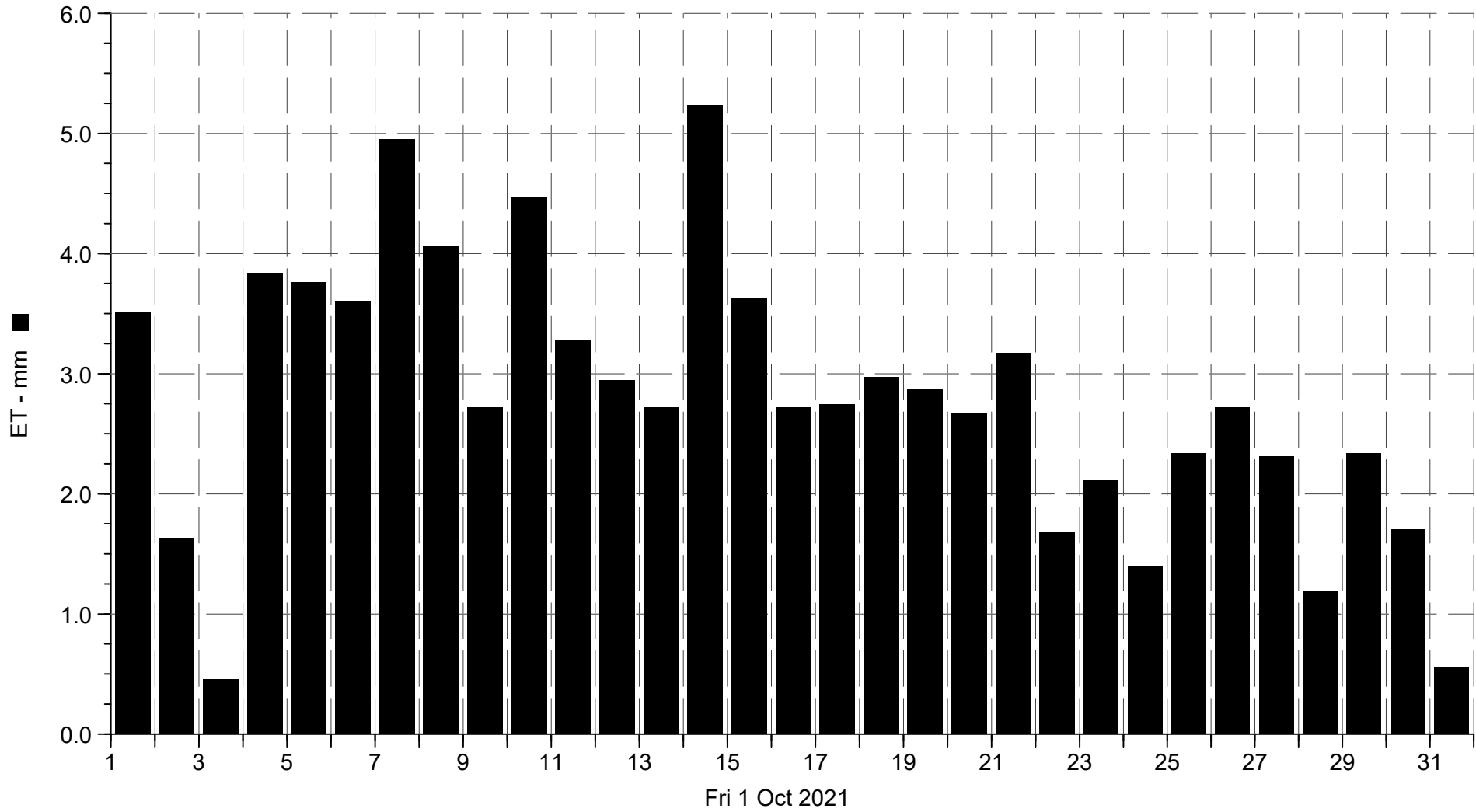
■ ET

arborea



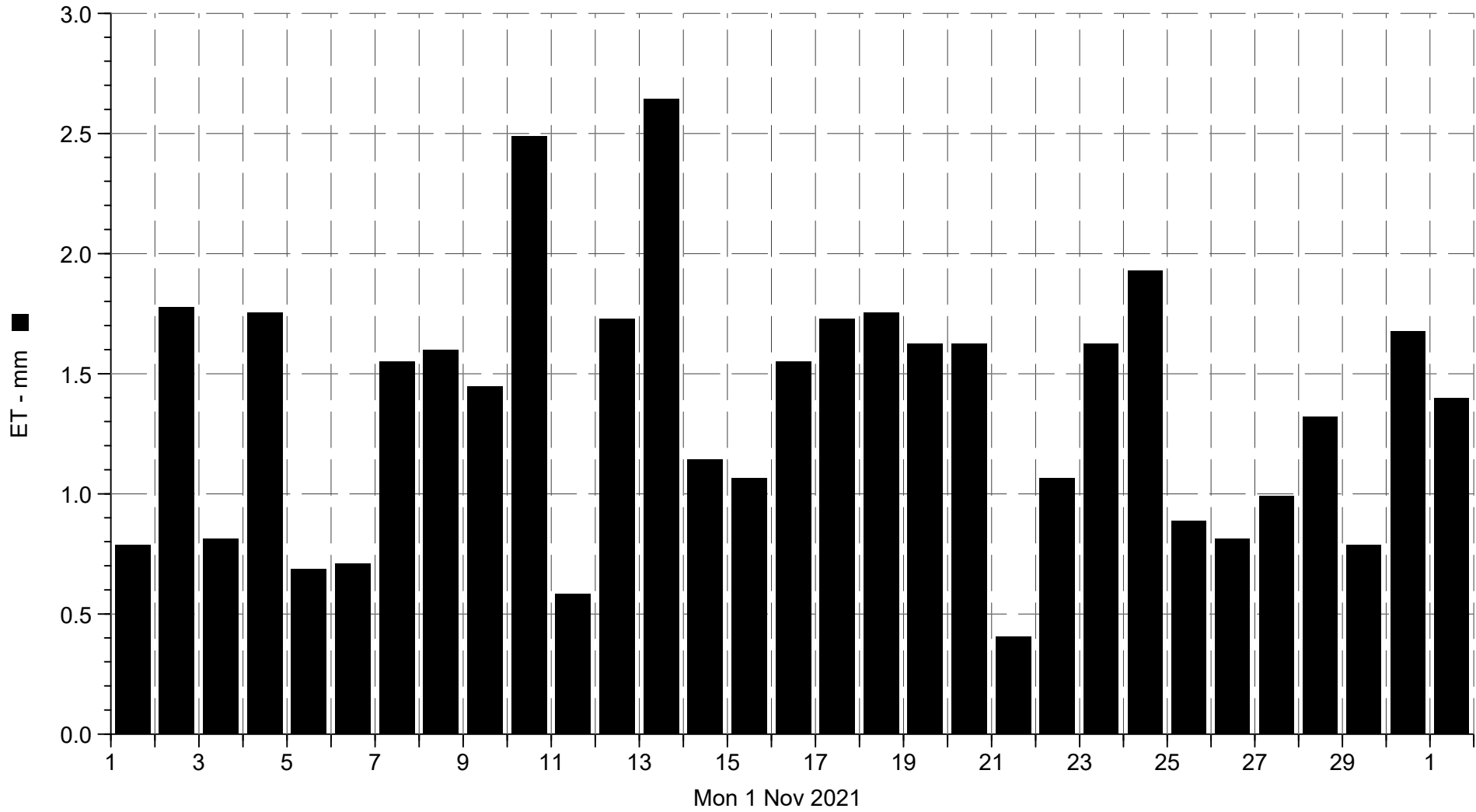
■ ET

arborea



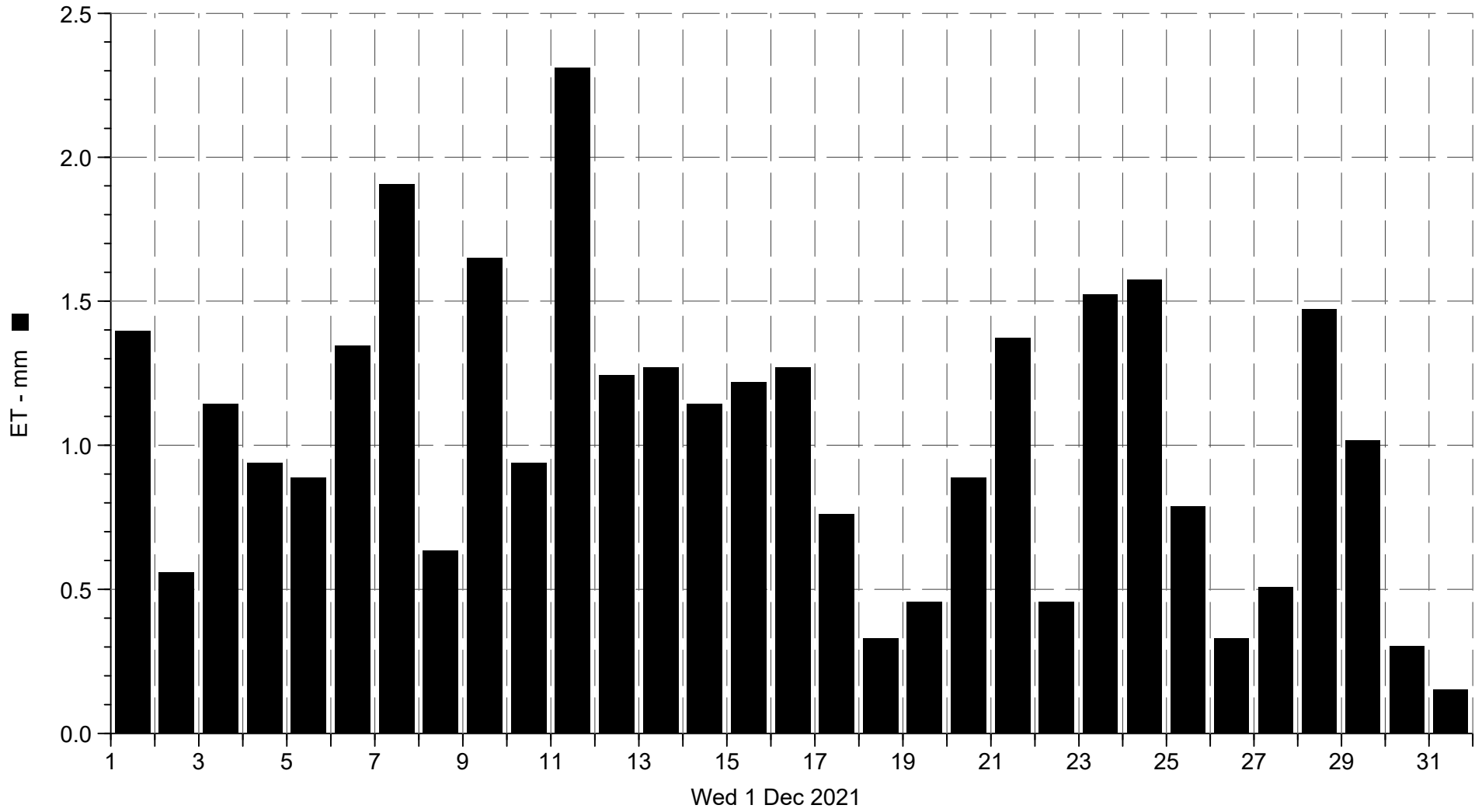
■ ET

arborea



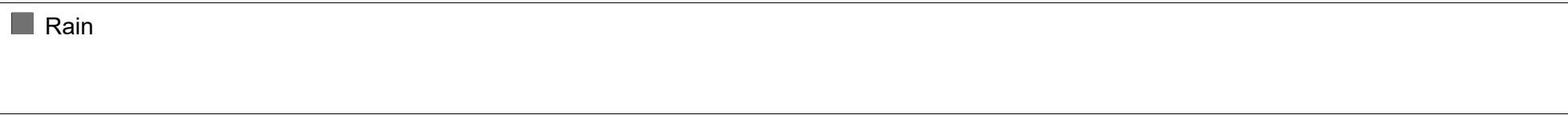
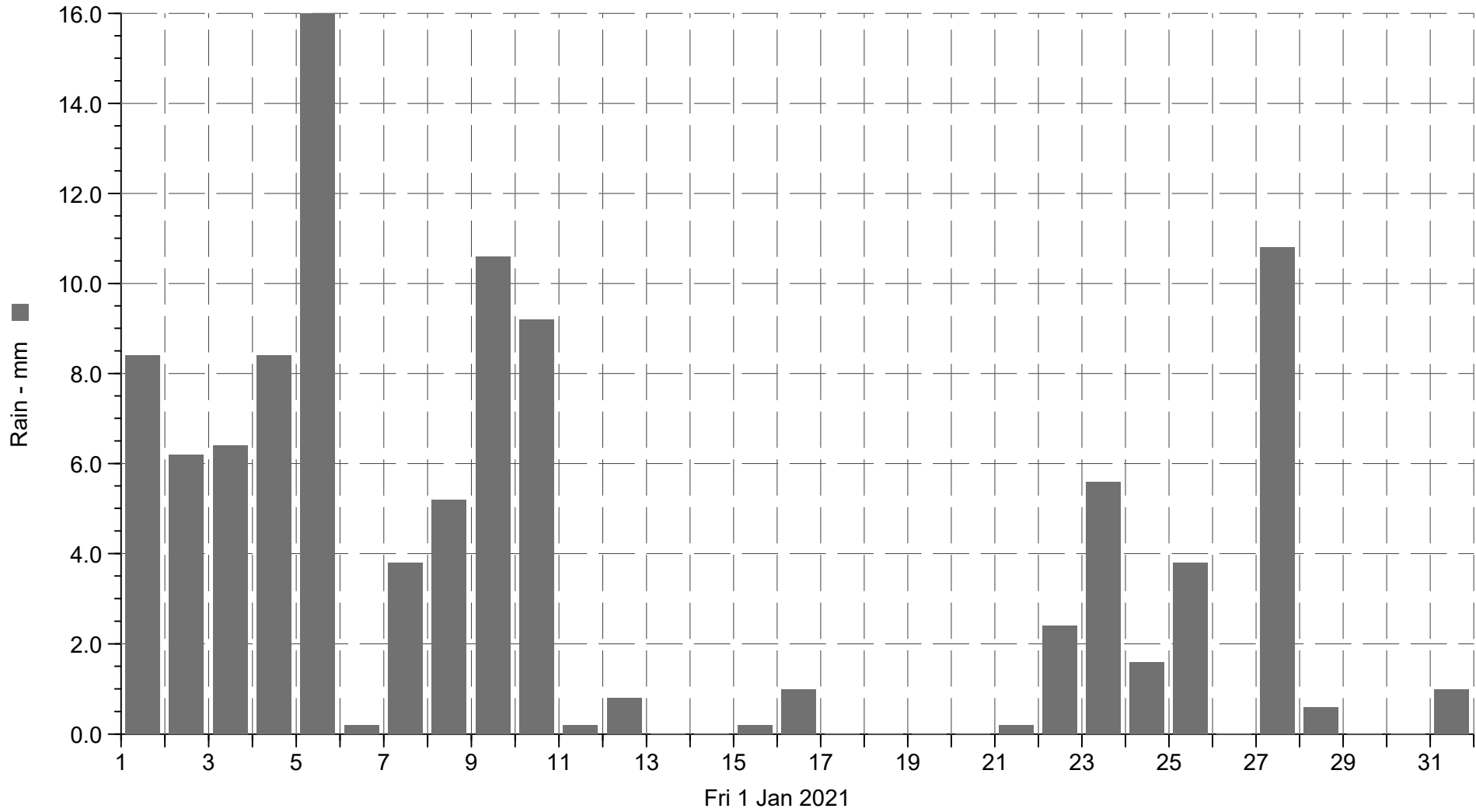
■ ET

arborea

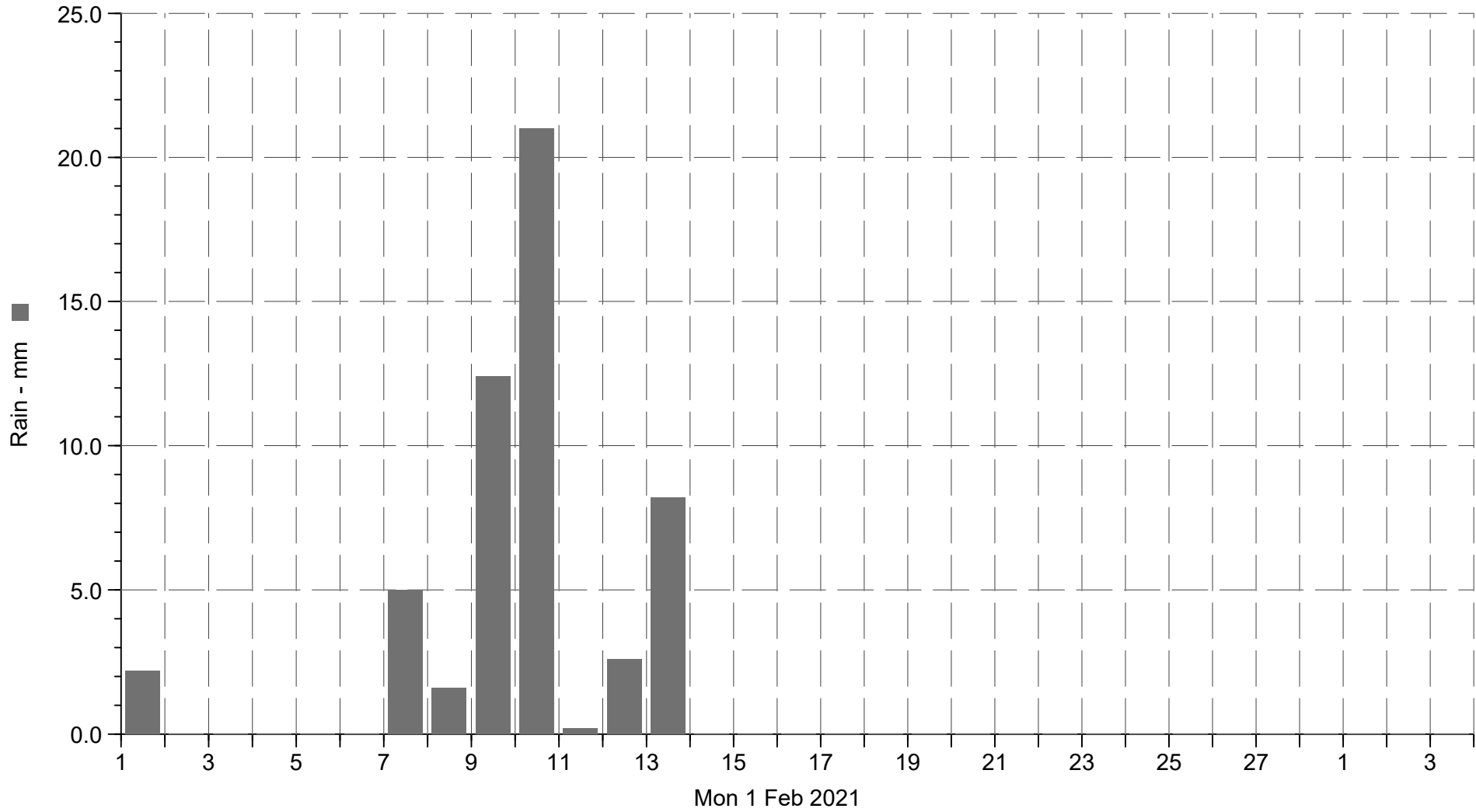


■ ET

arborea

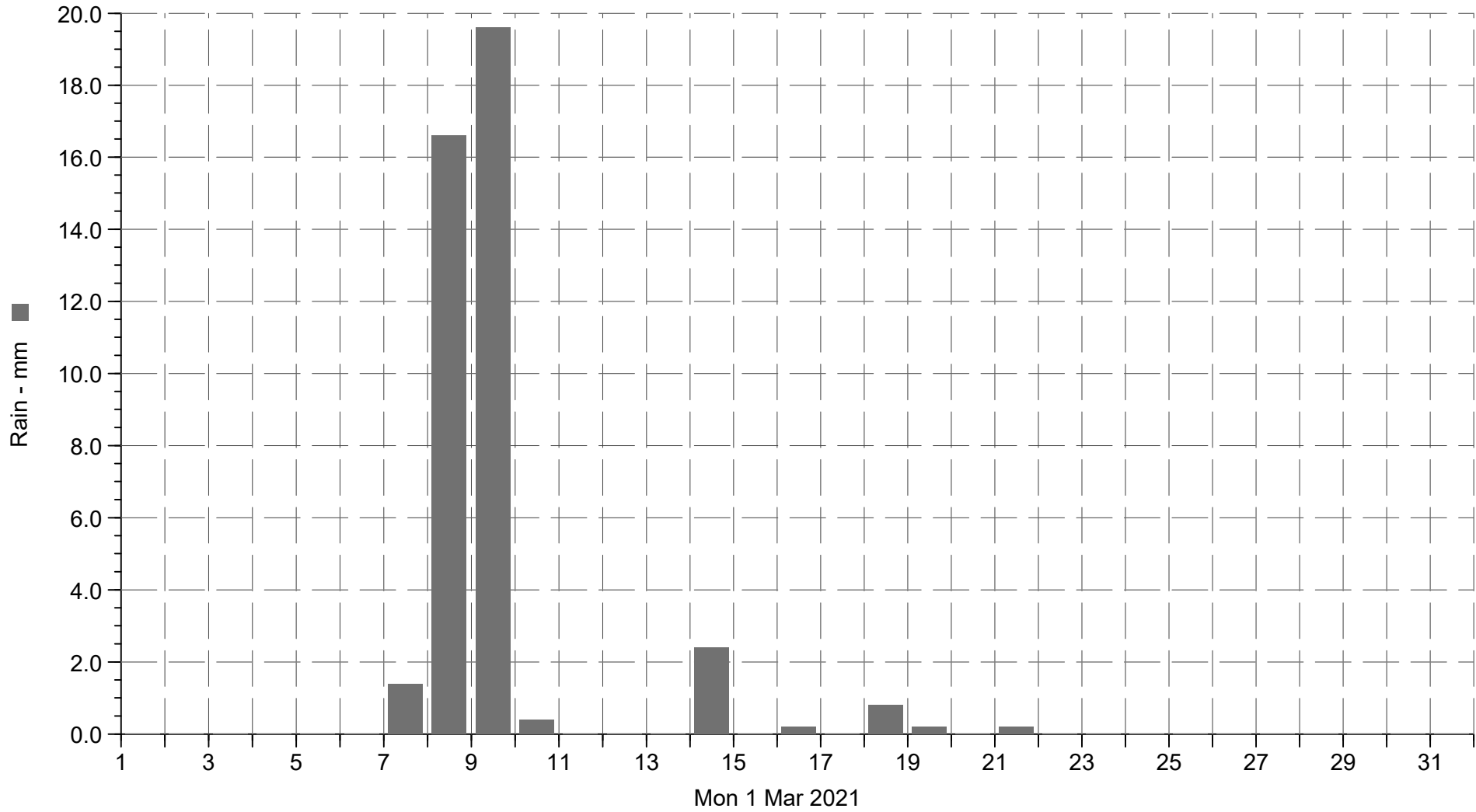


arborea



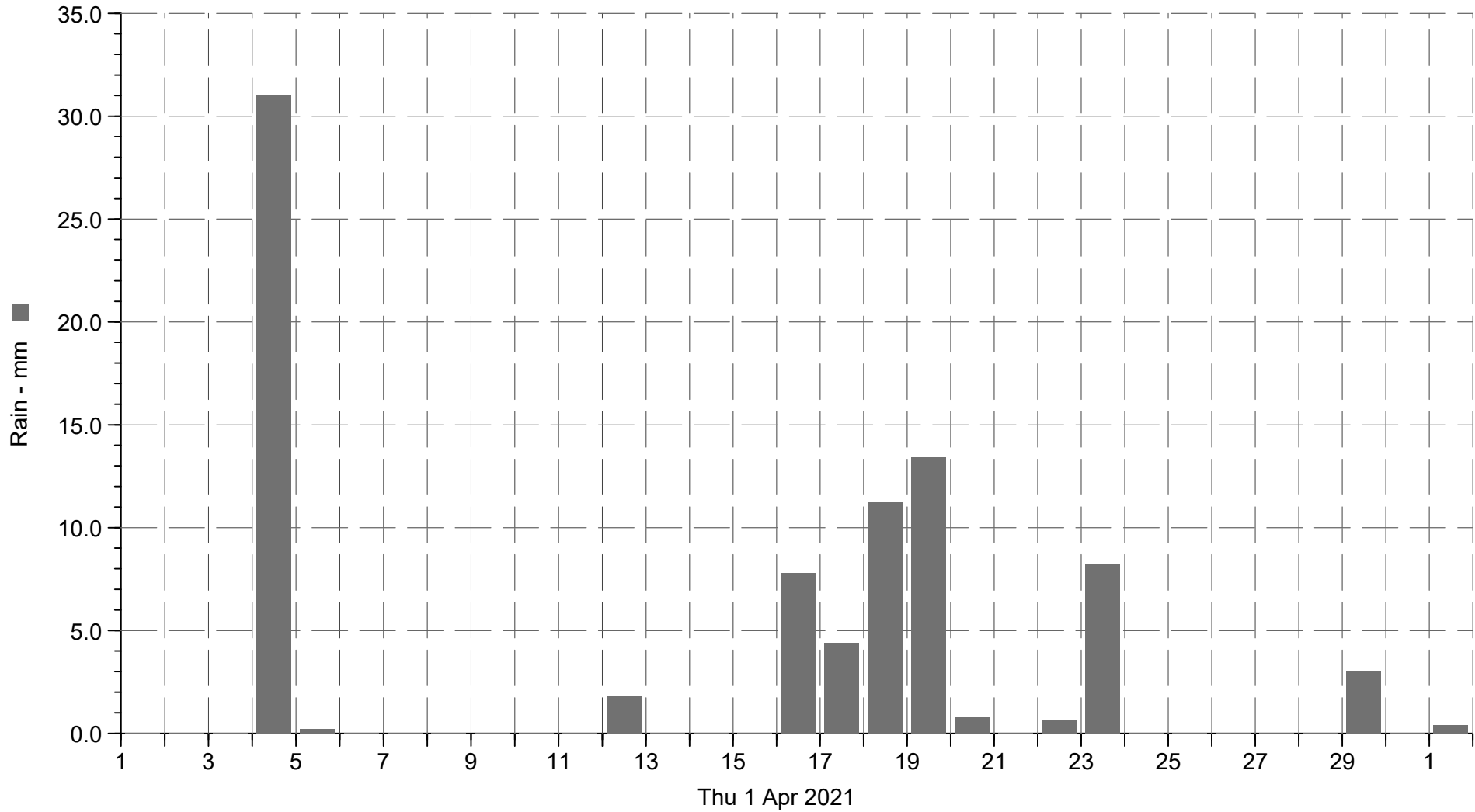
■ Rain

arborea



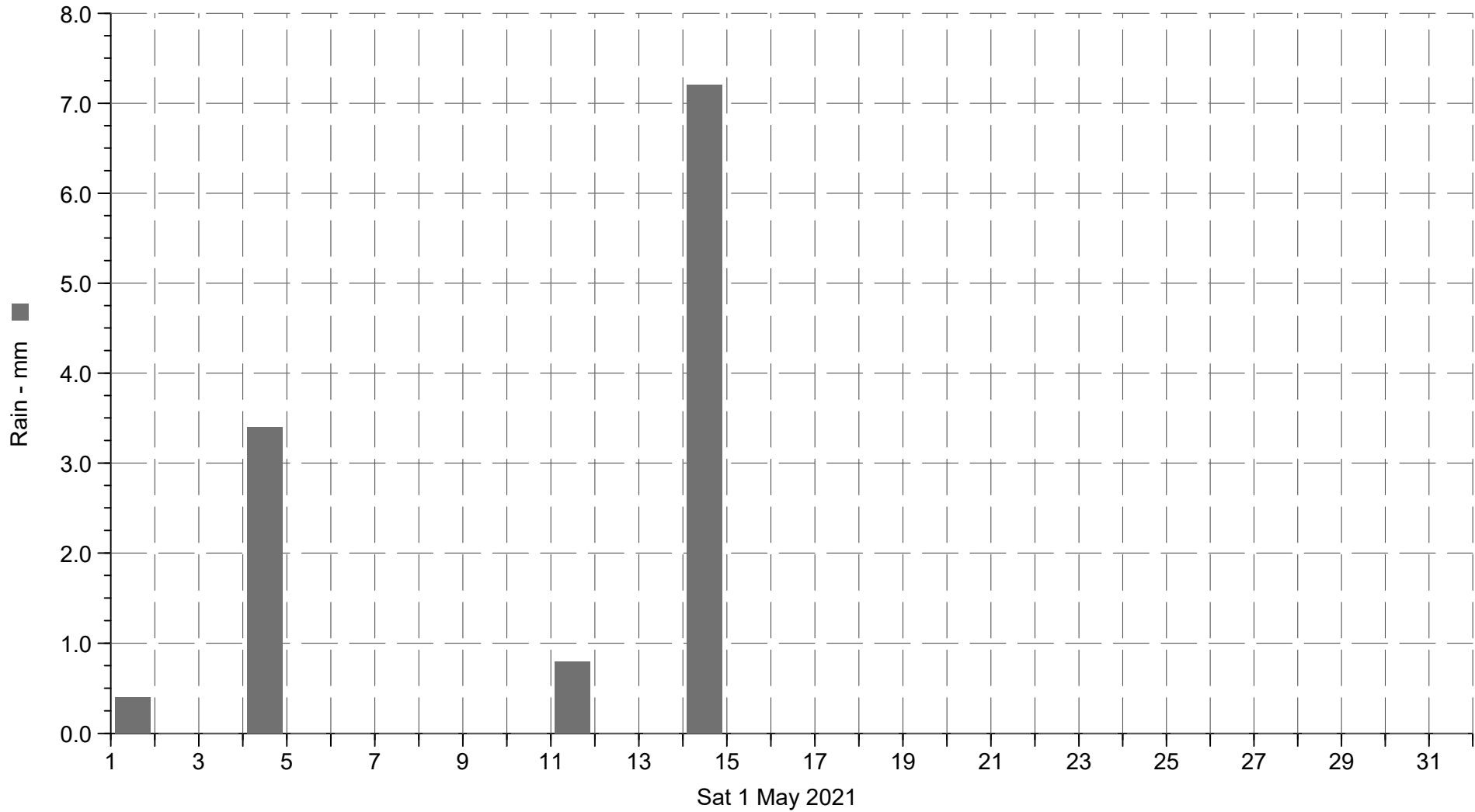
■ Rain

arborea



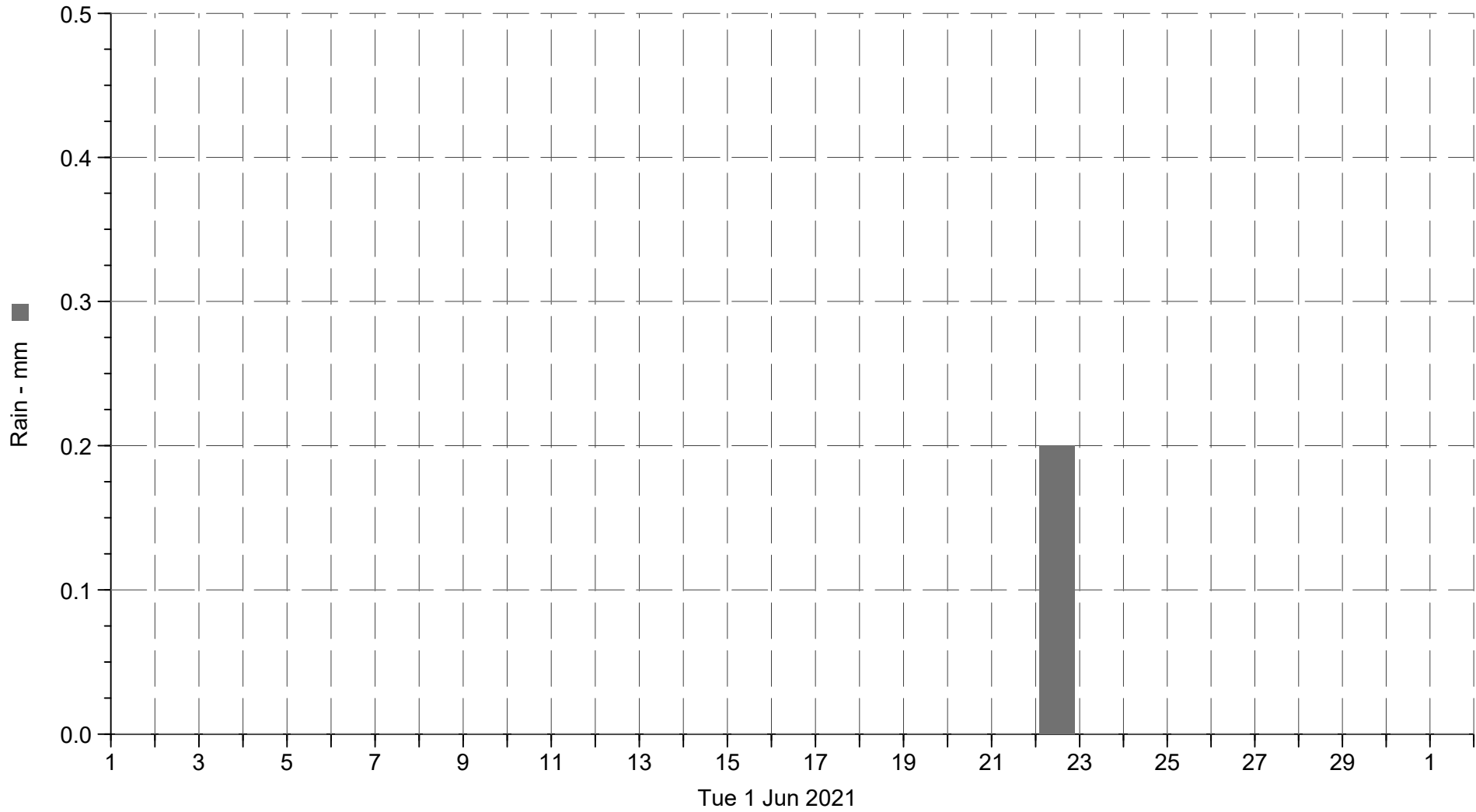
■ Rain

arborea

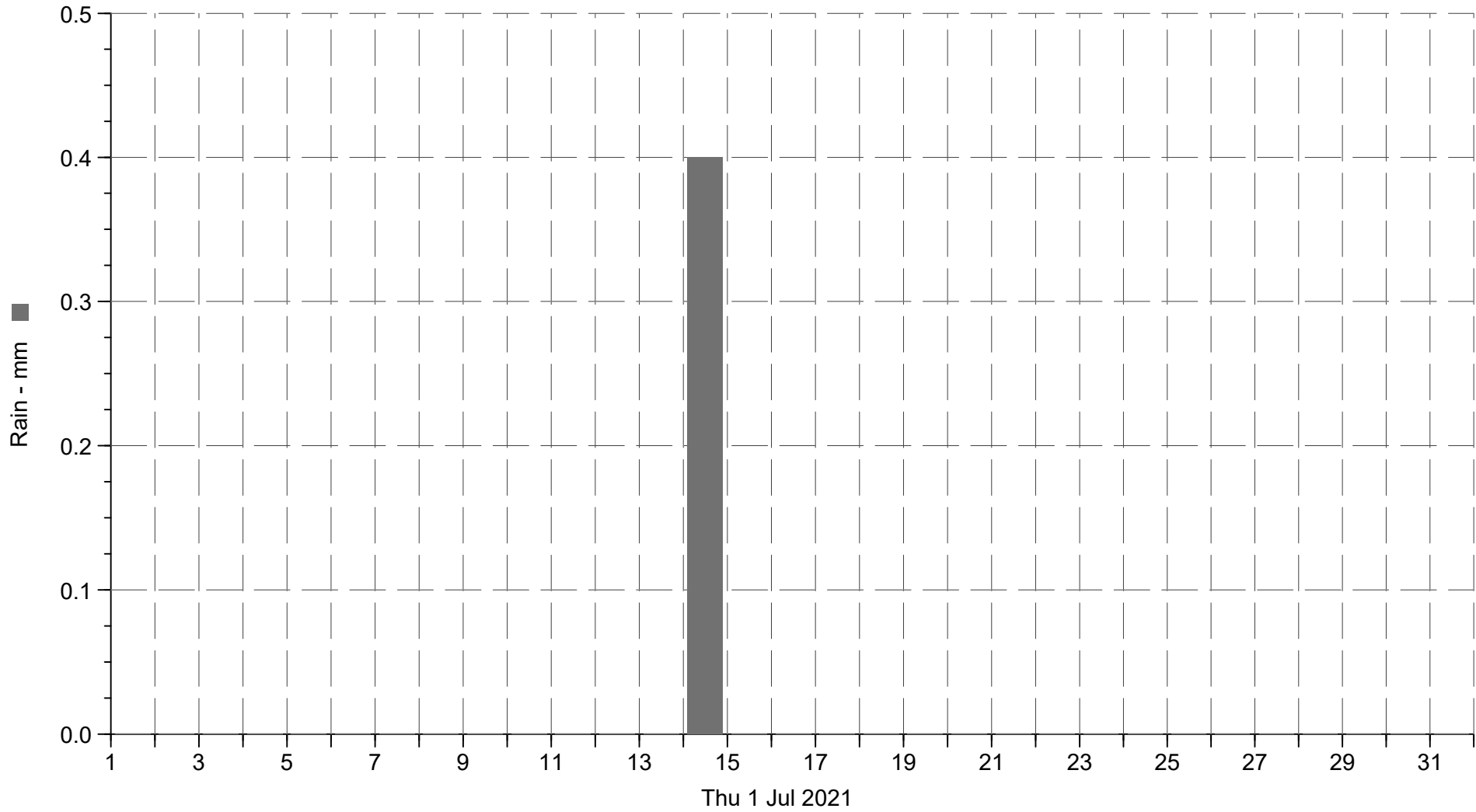


■ Rain

arborea

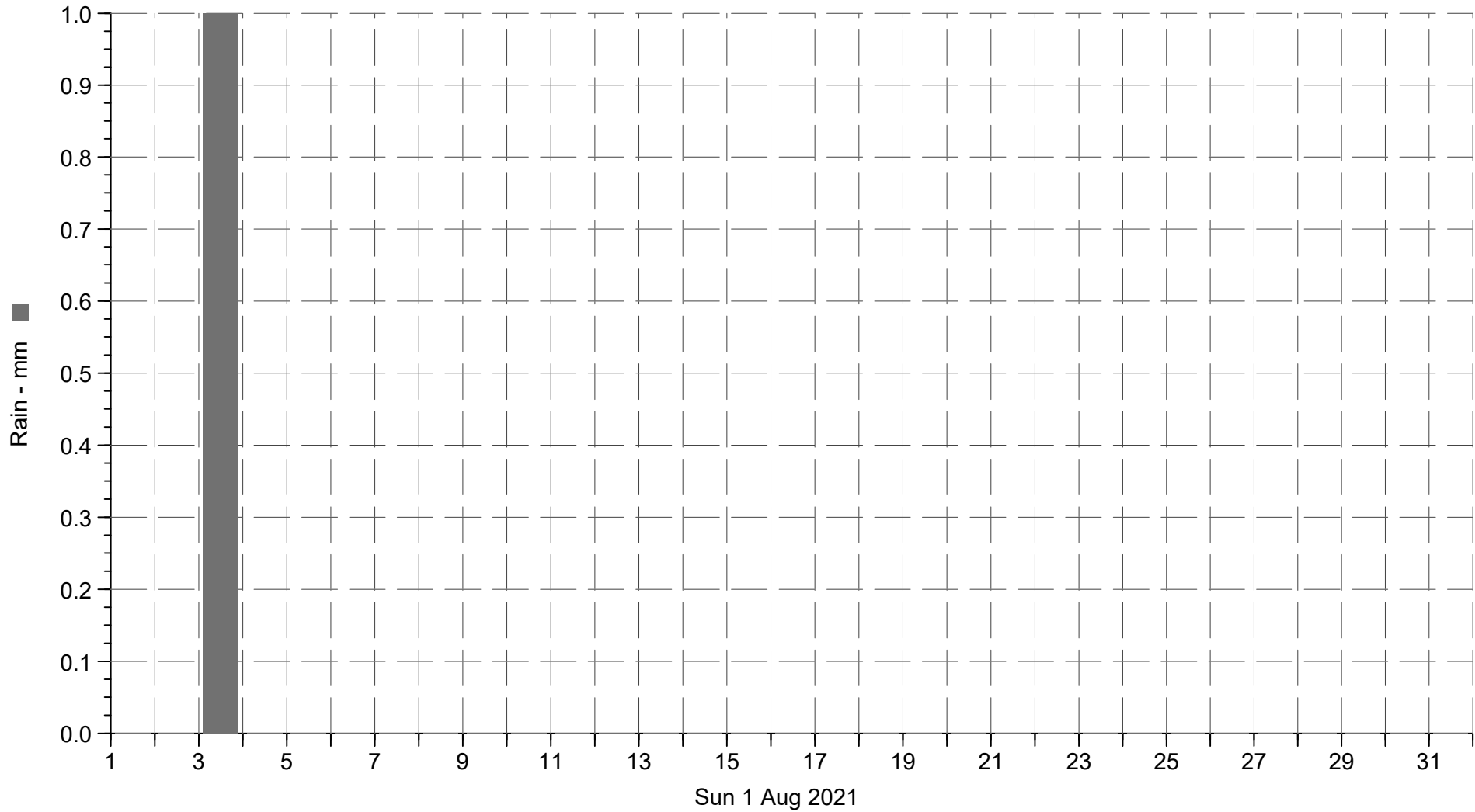


arborea

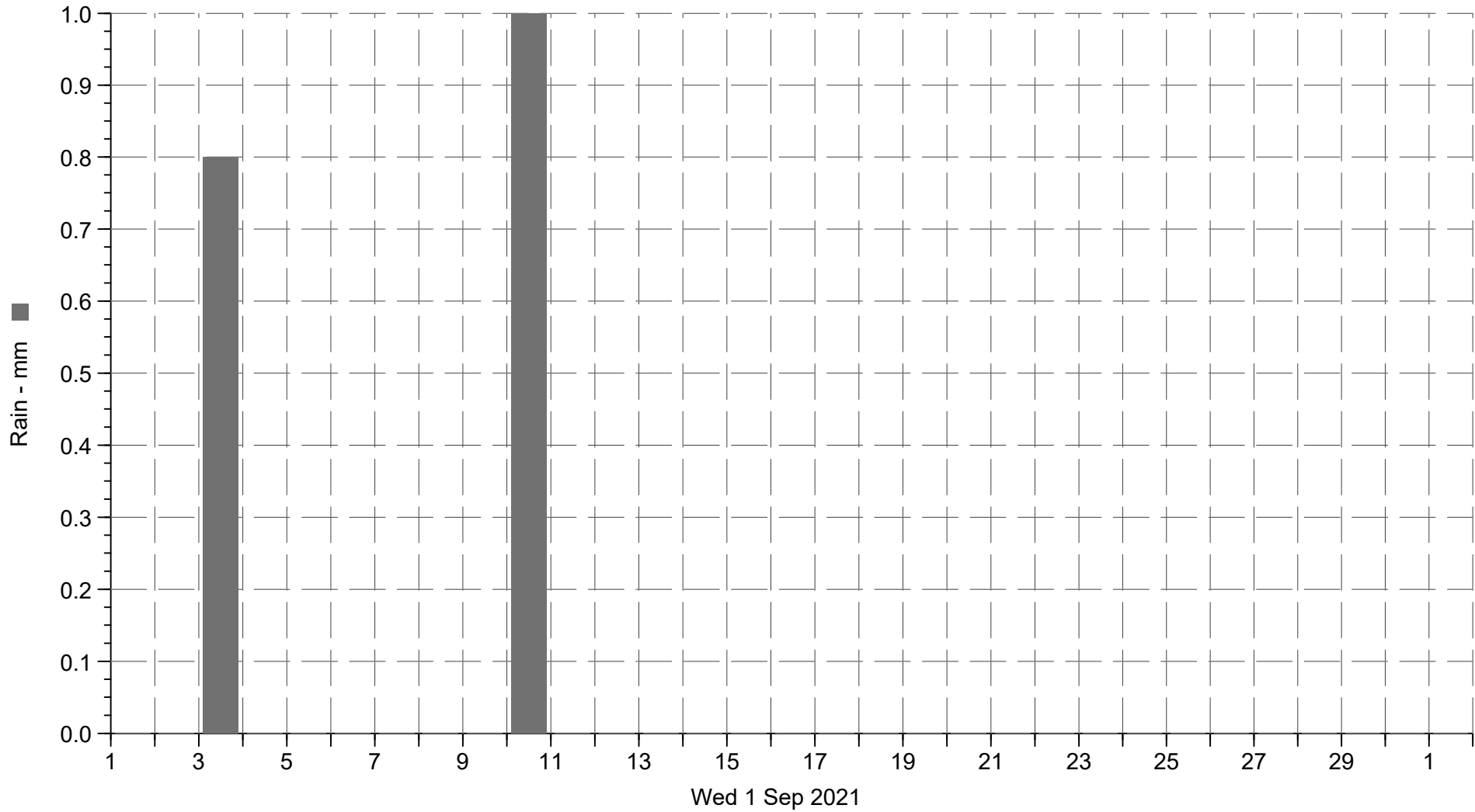


■ Rain

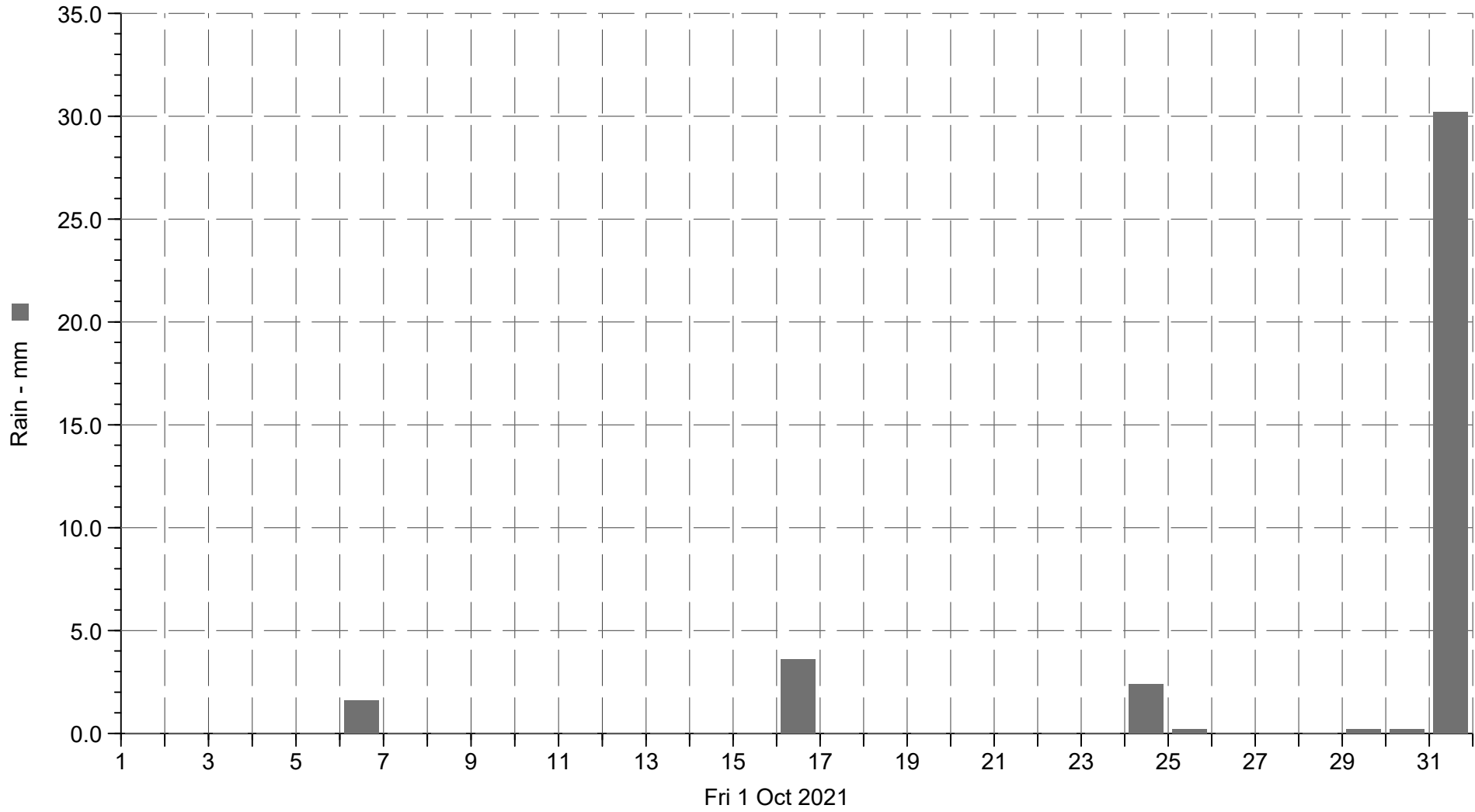
arborea



arborea

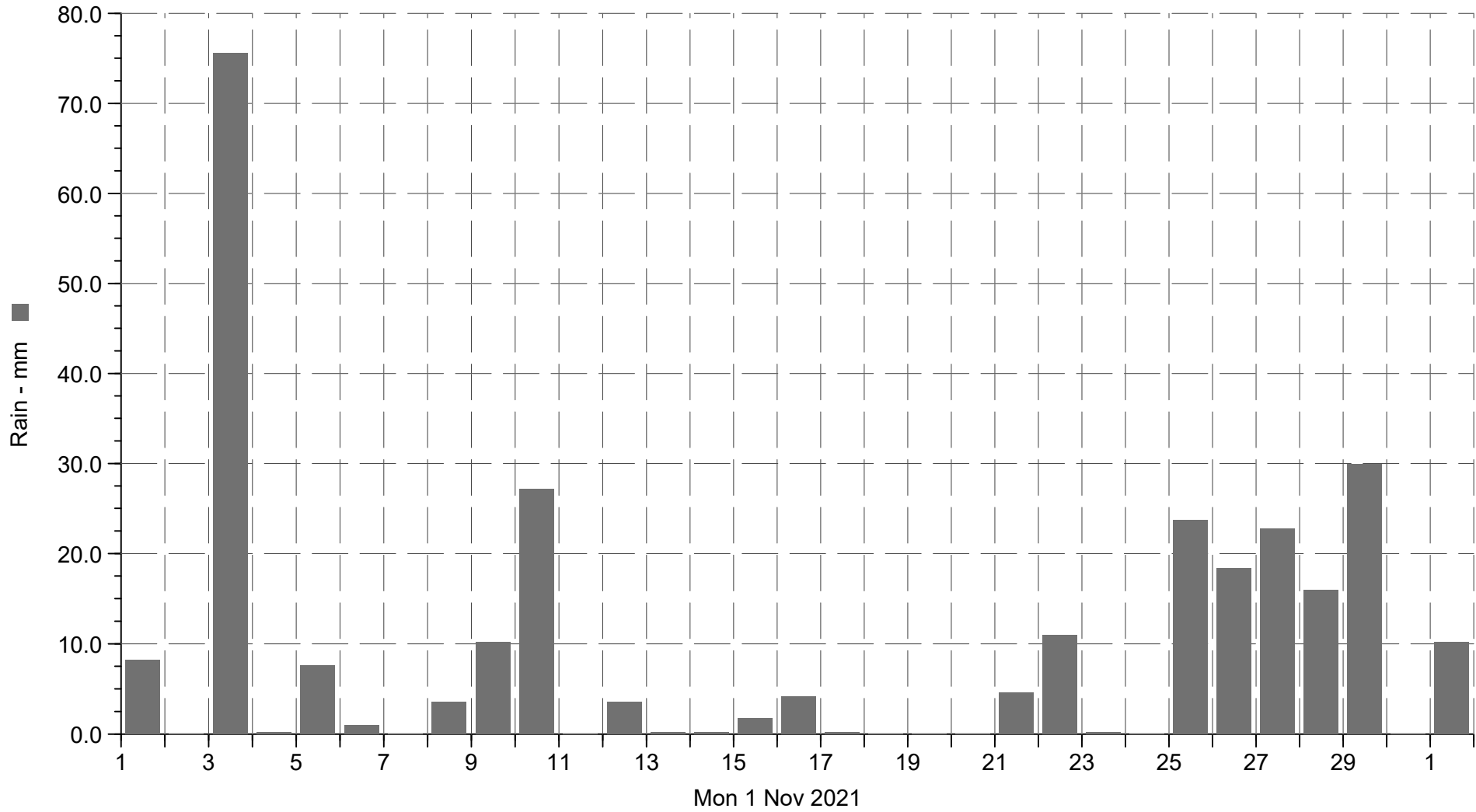


arborea



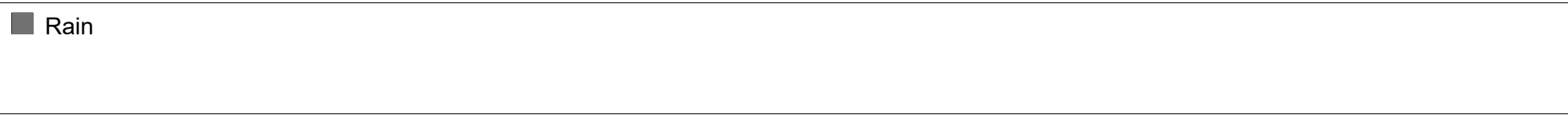
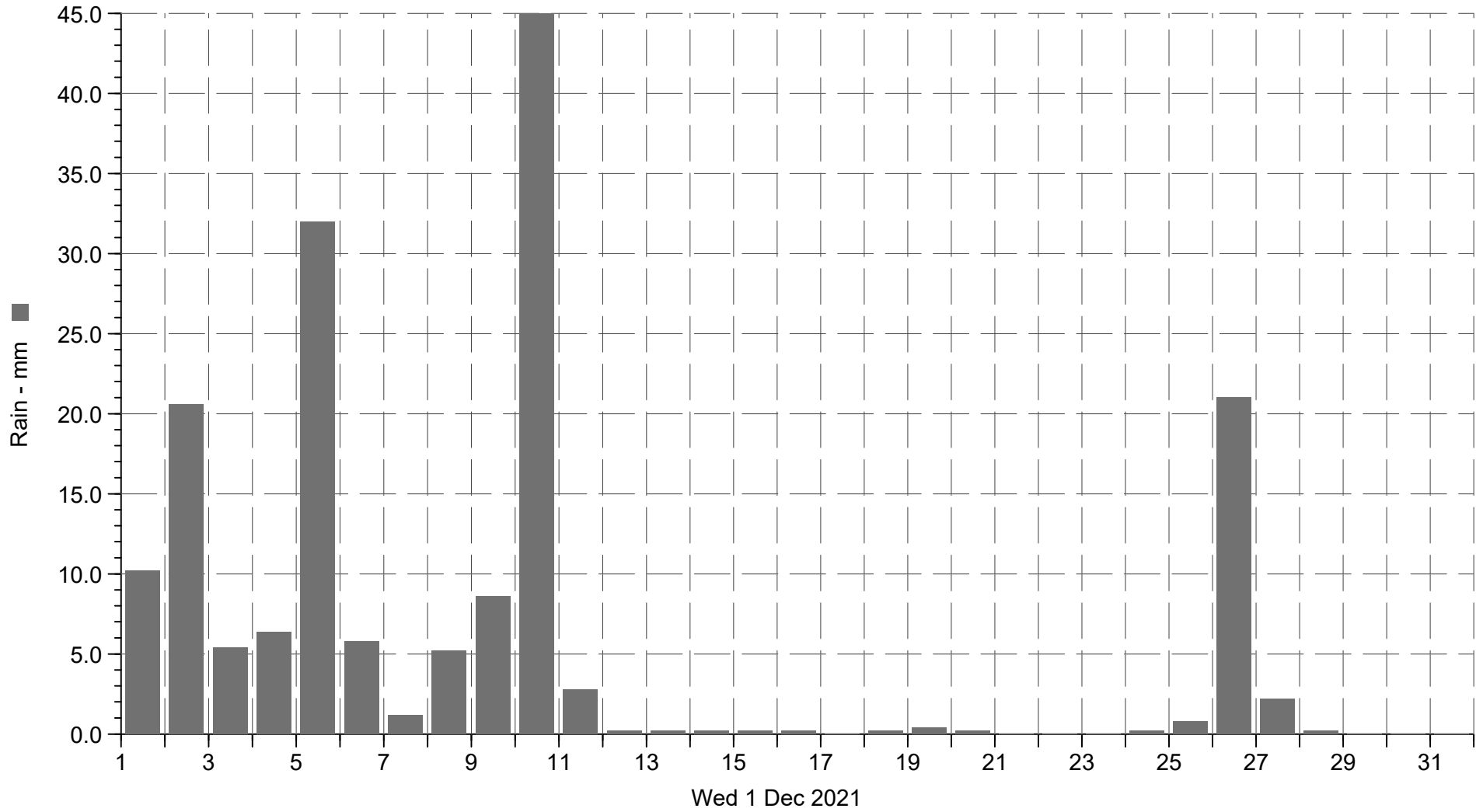
■ Rain

arborea

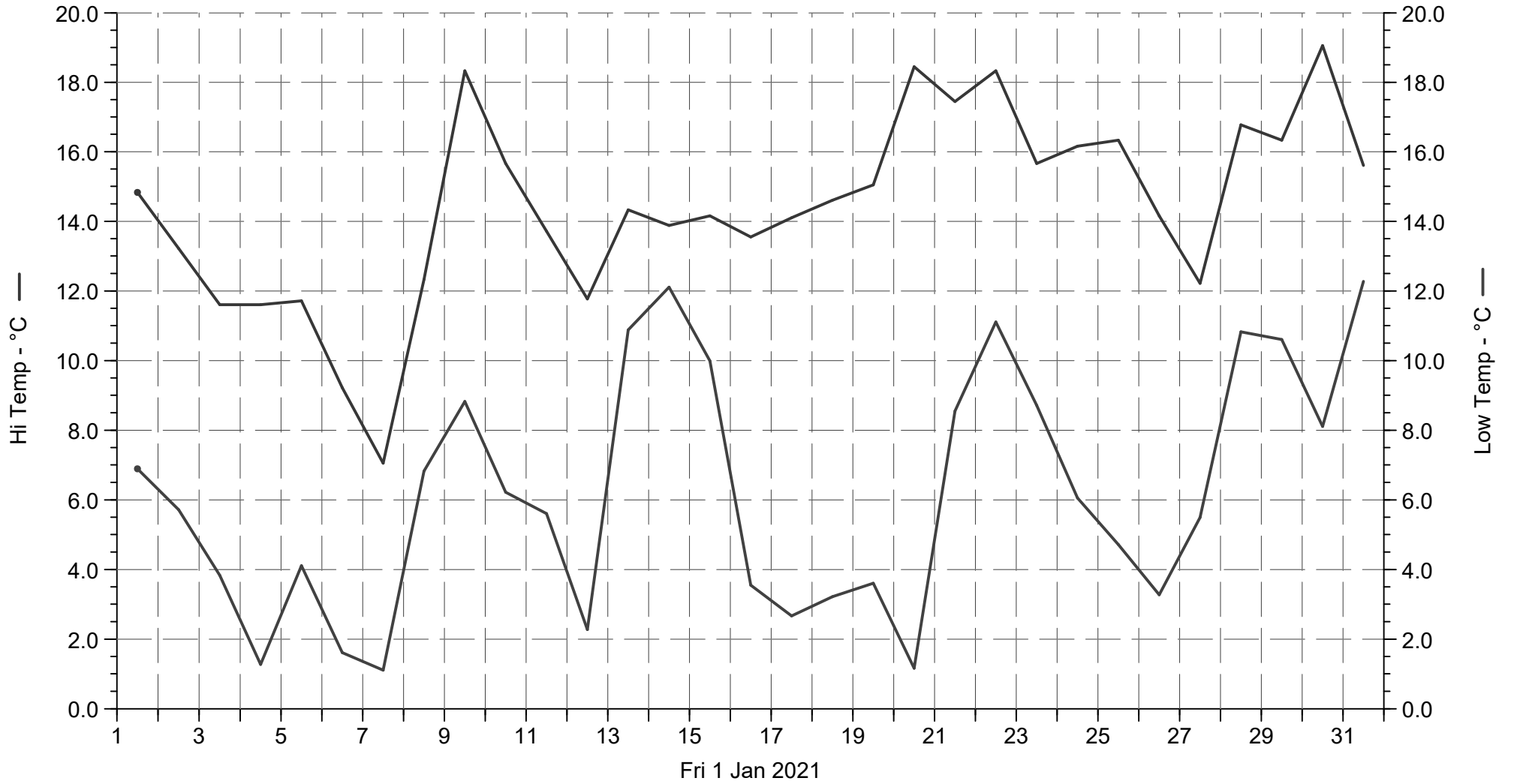


■ Rain

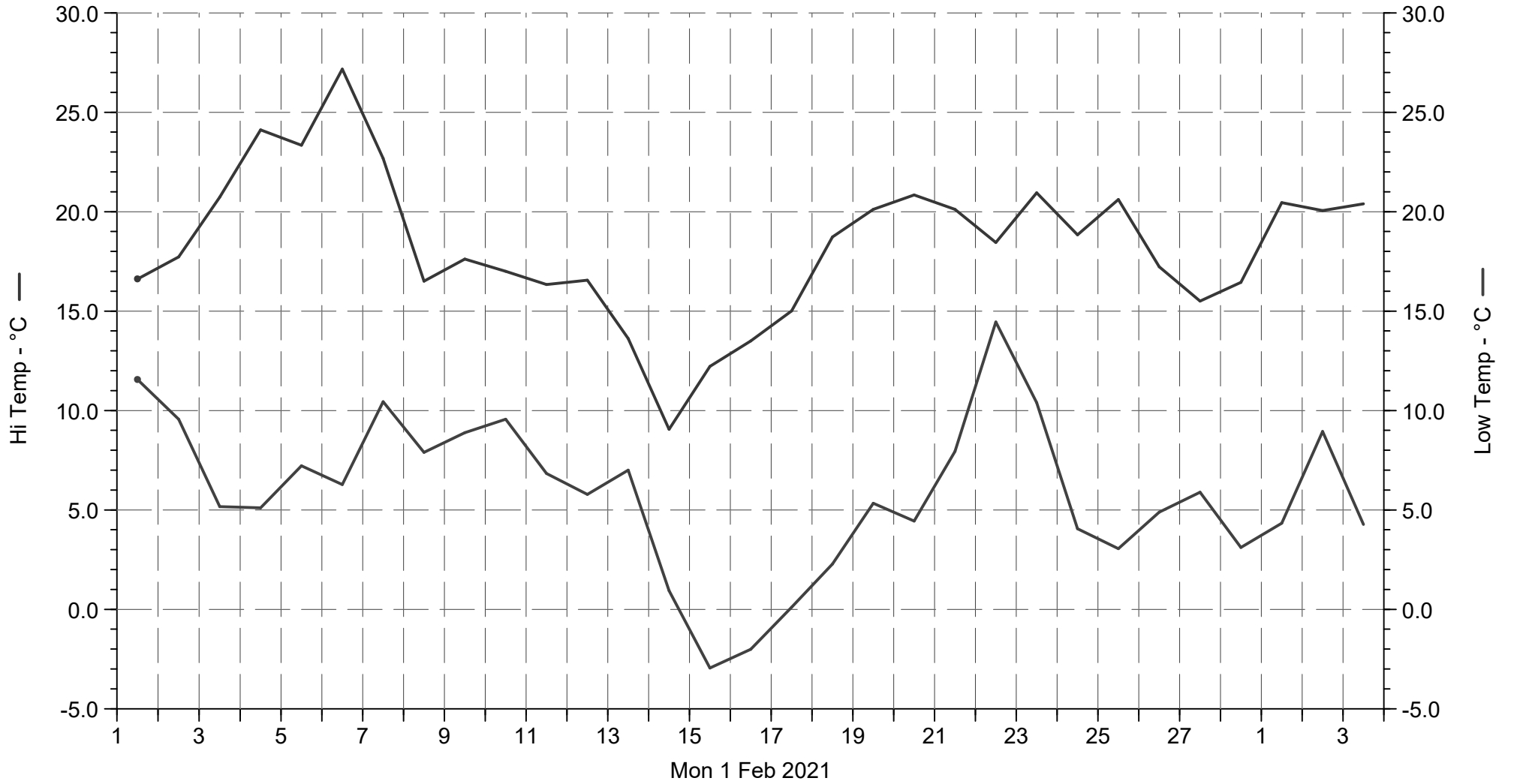
arborea



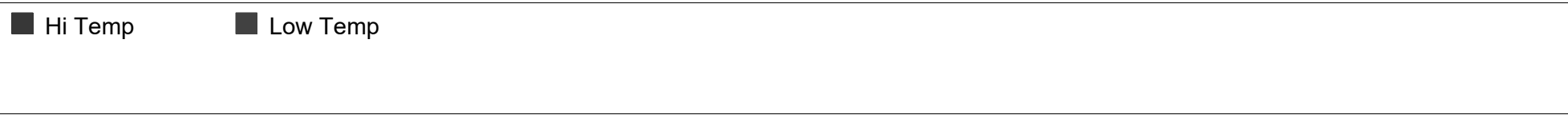
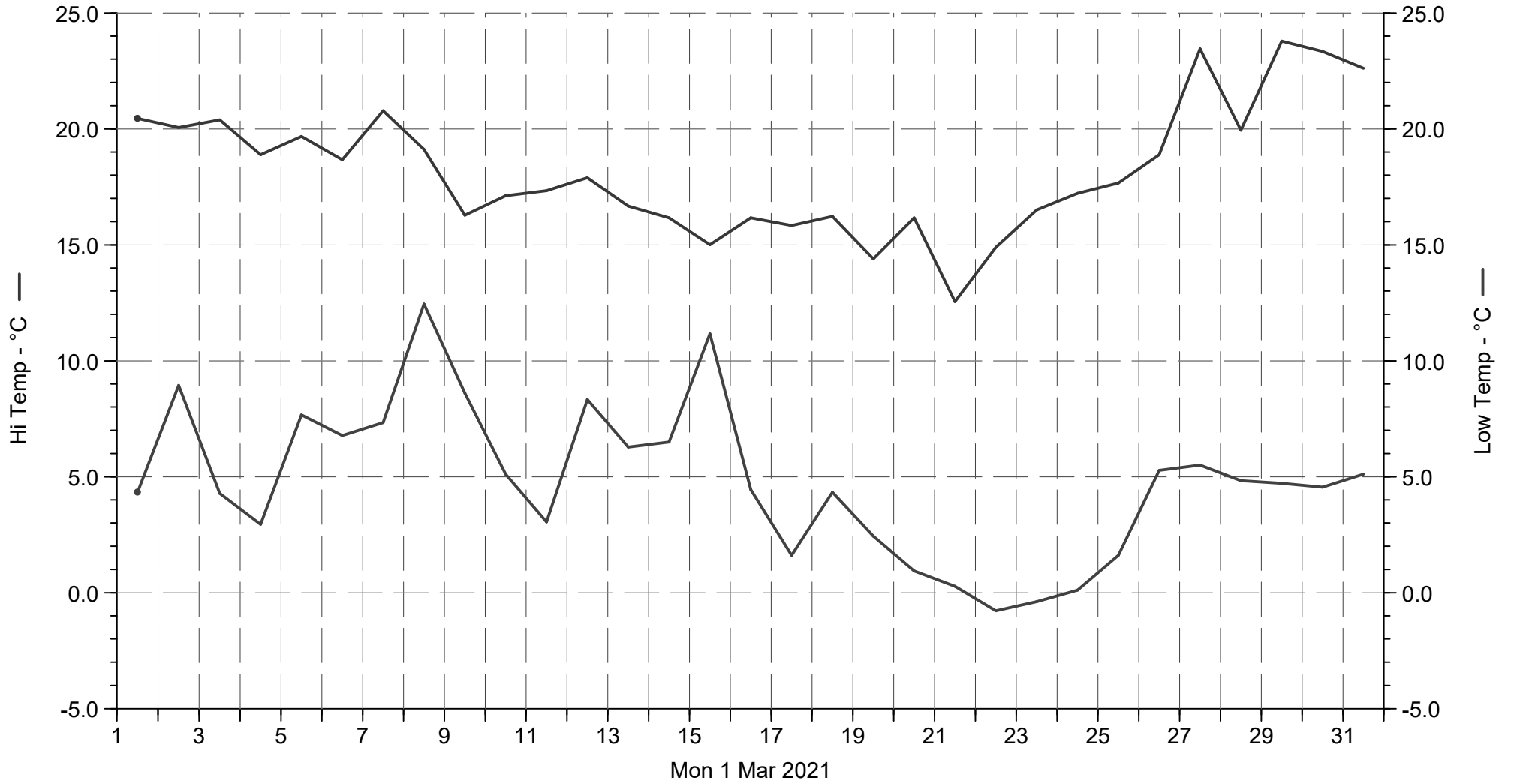
arborea



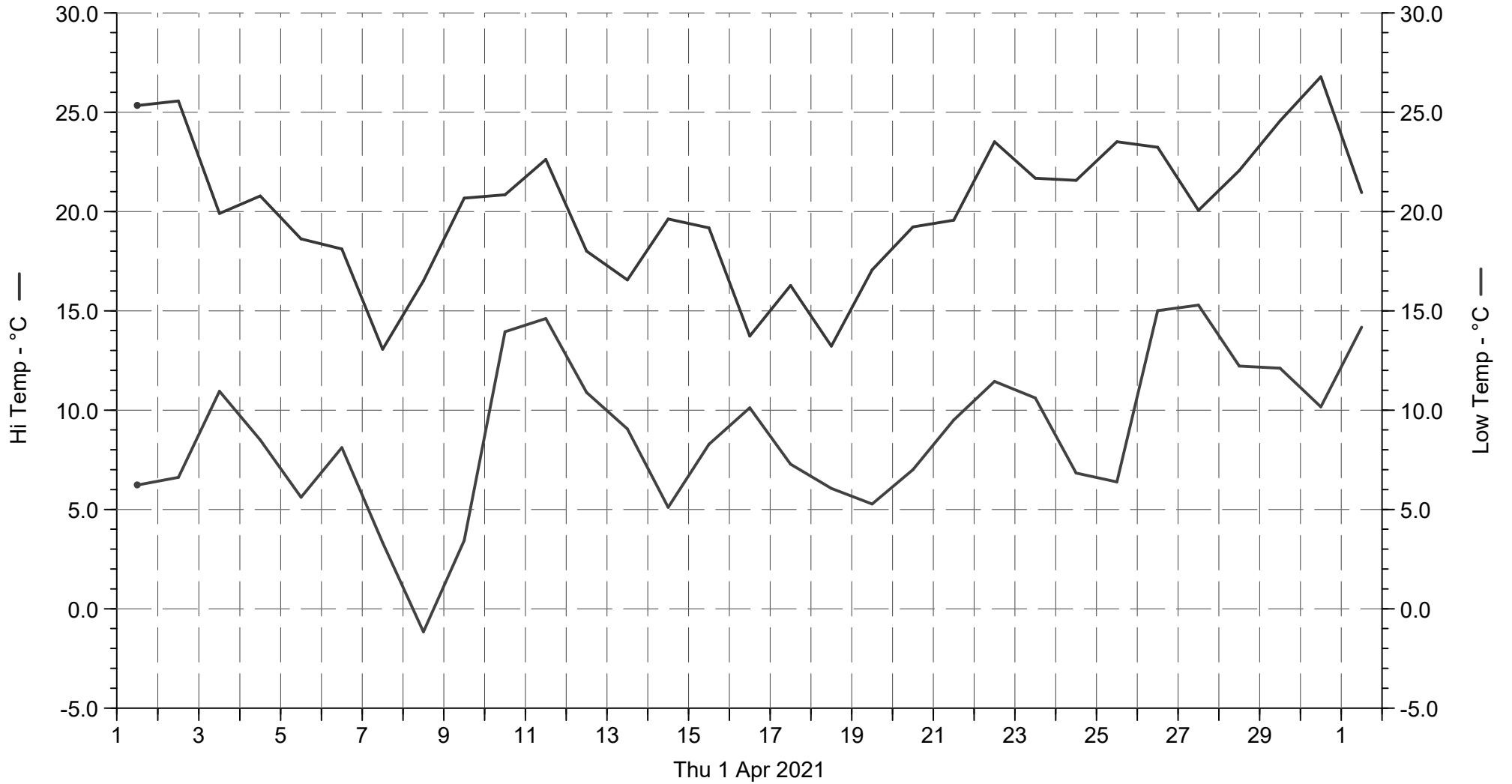
arborea



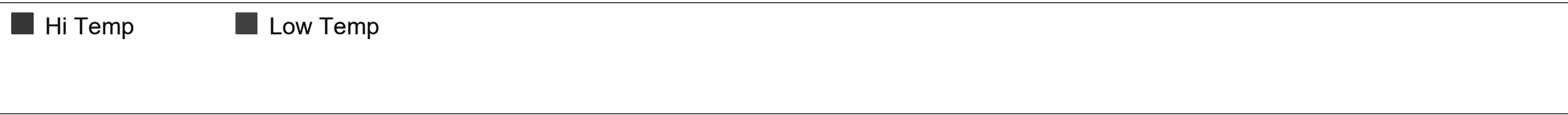
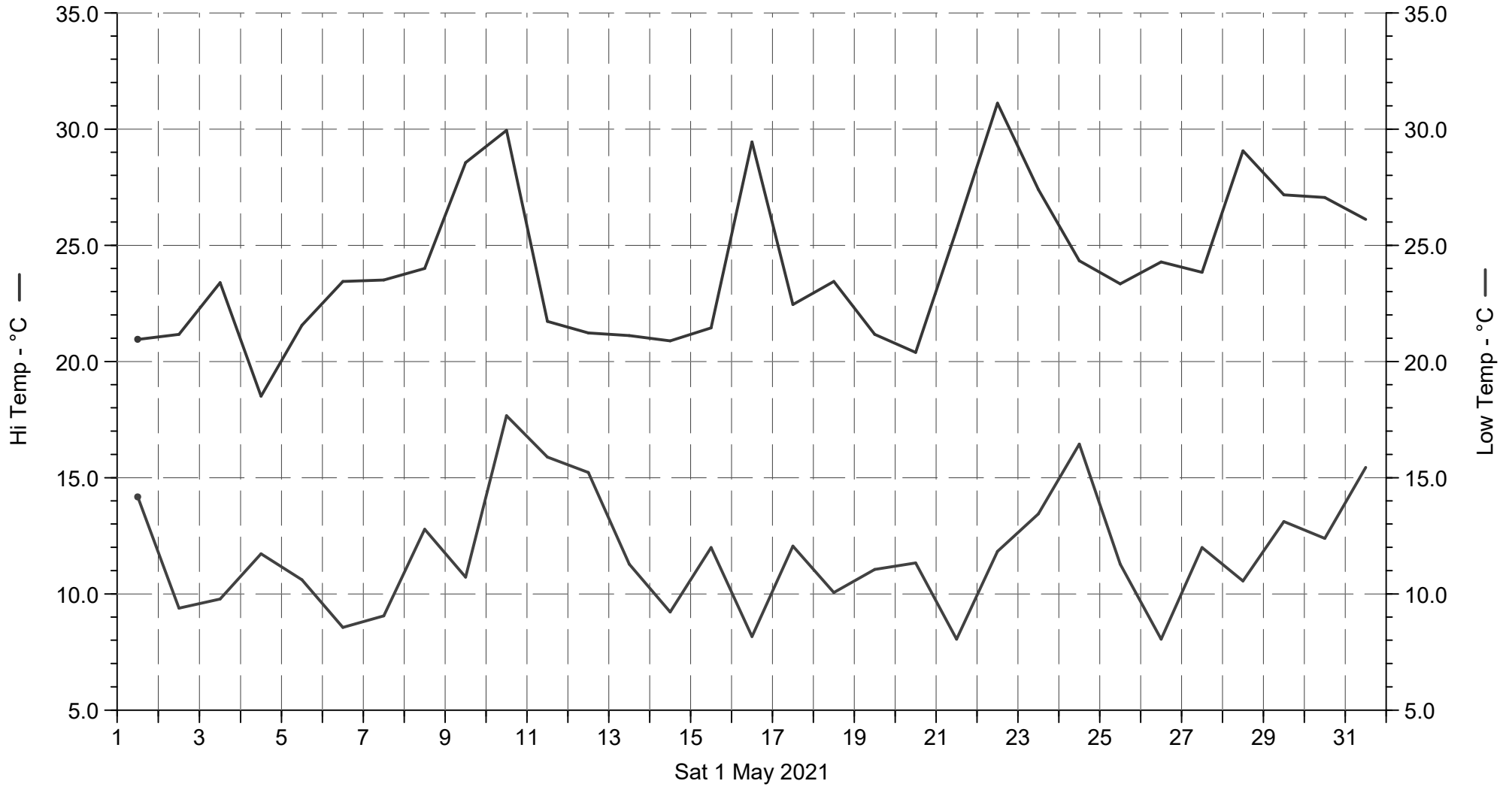
arborea



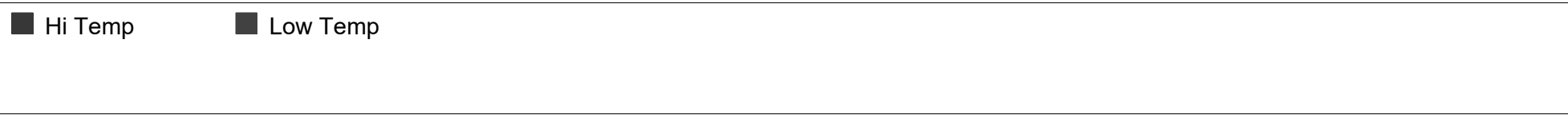
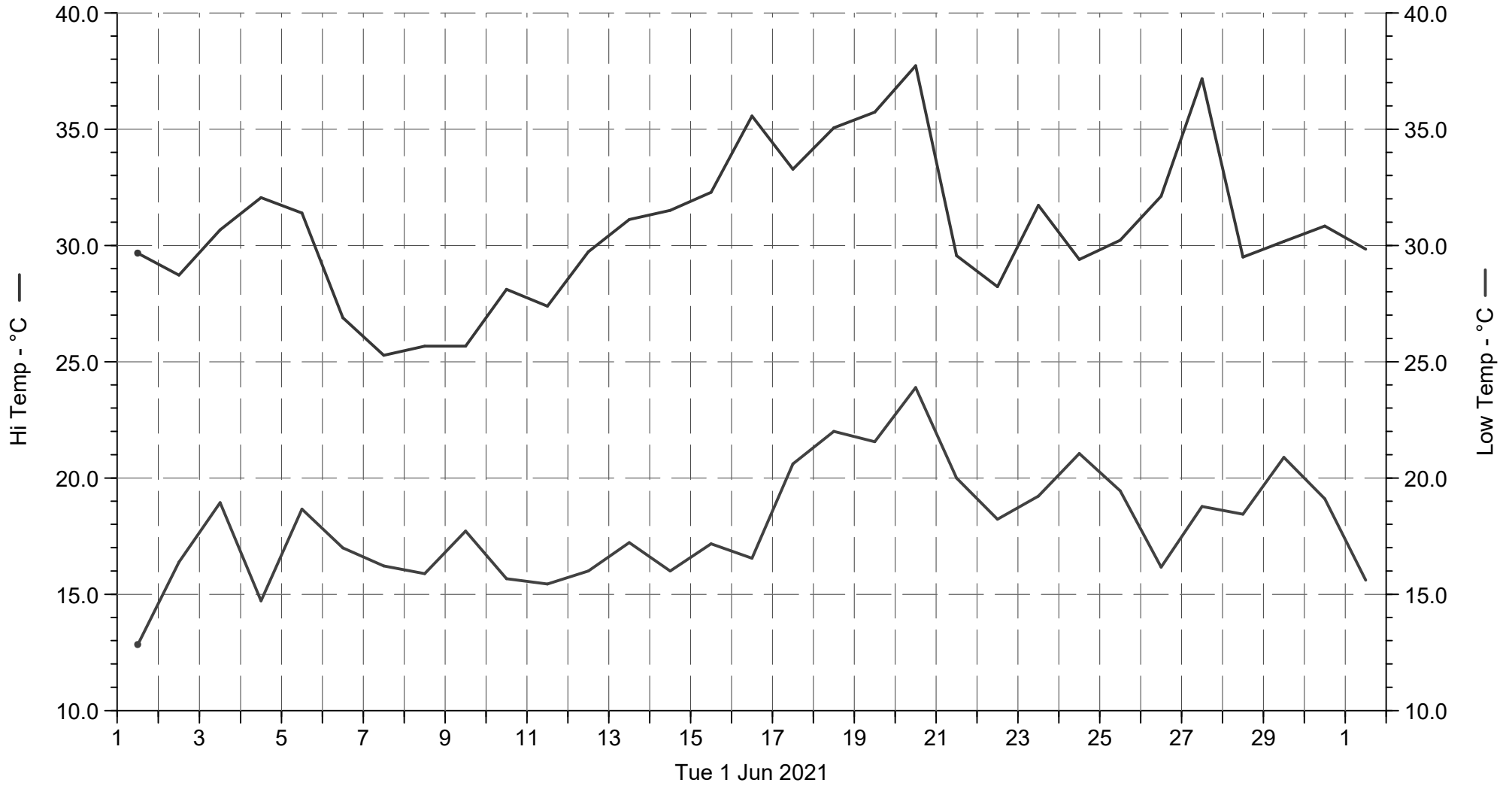
arborea



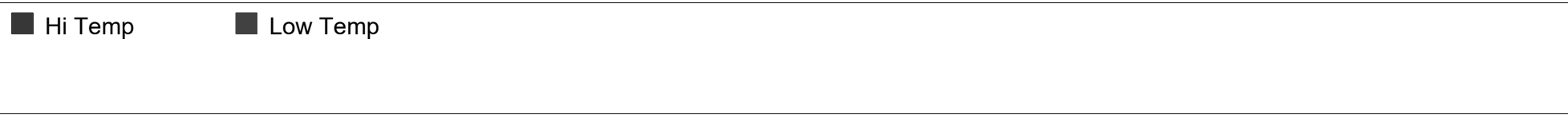
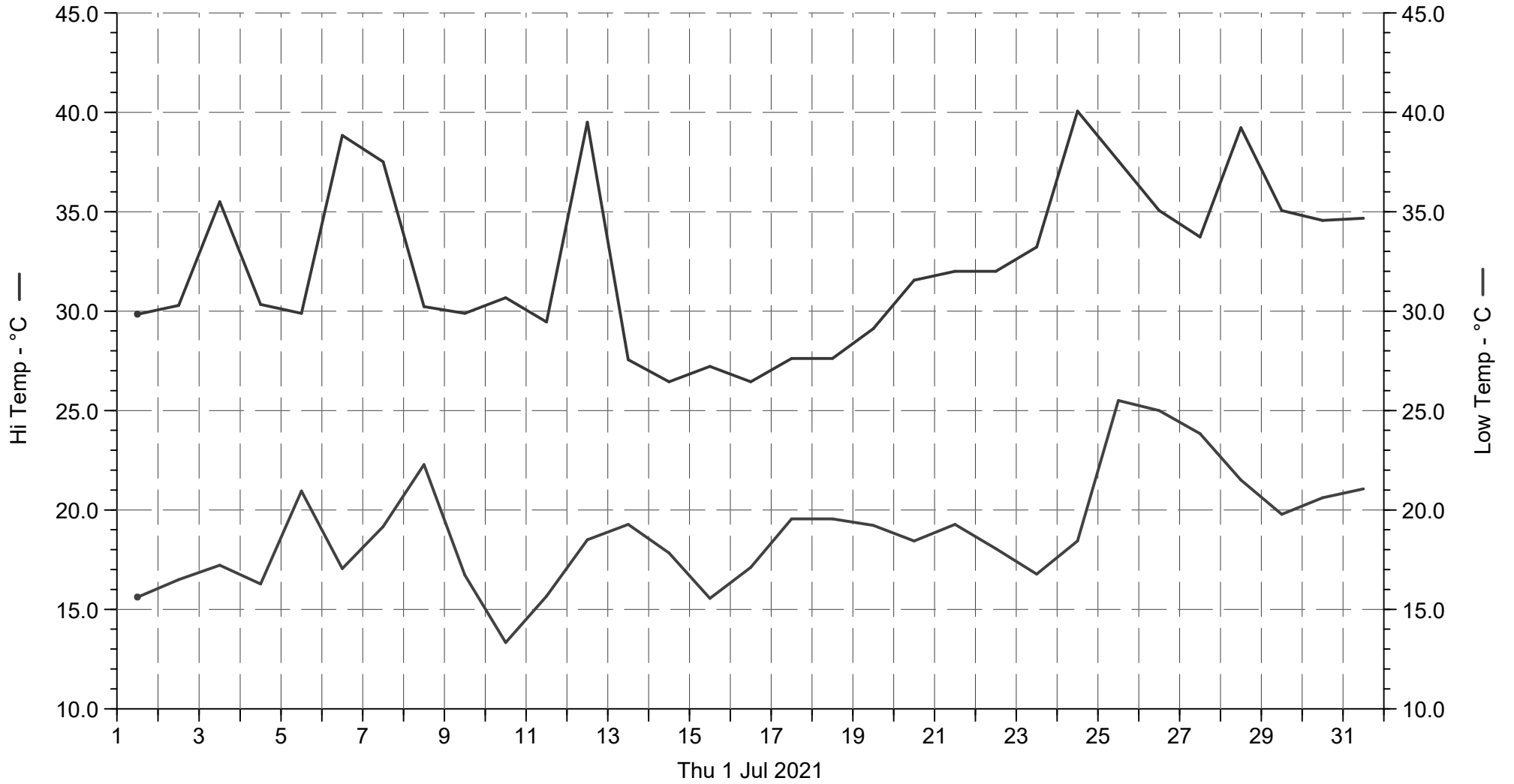
arborea



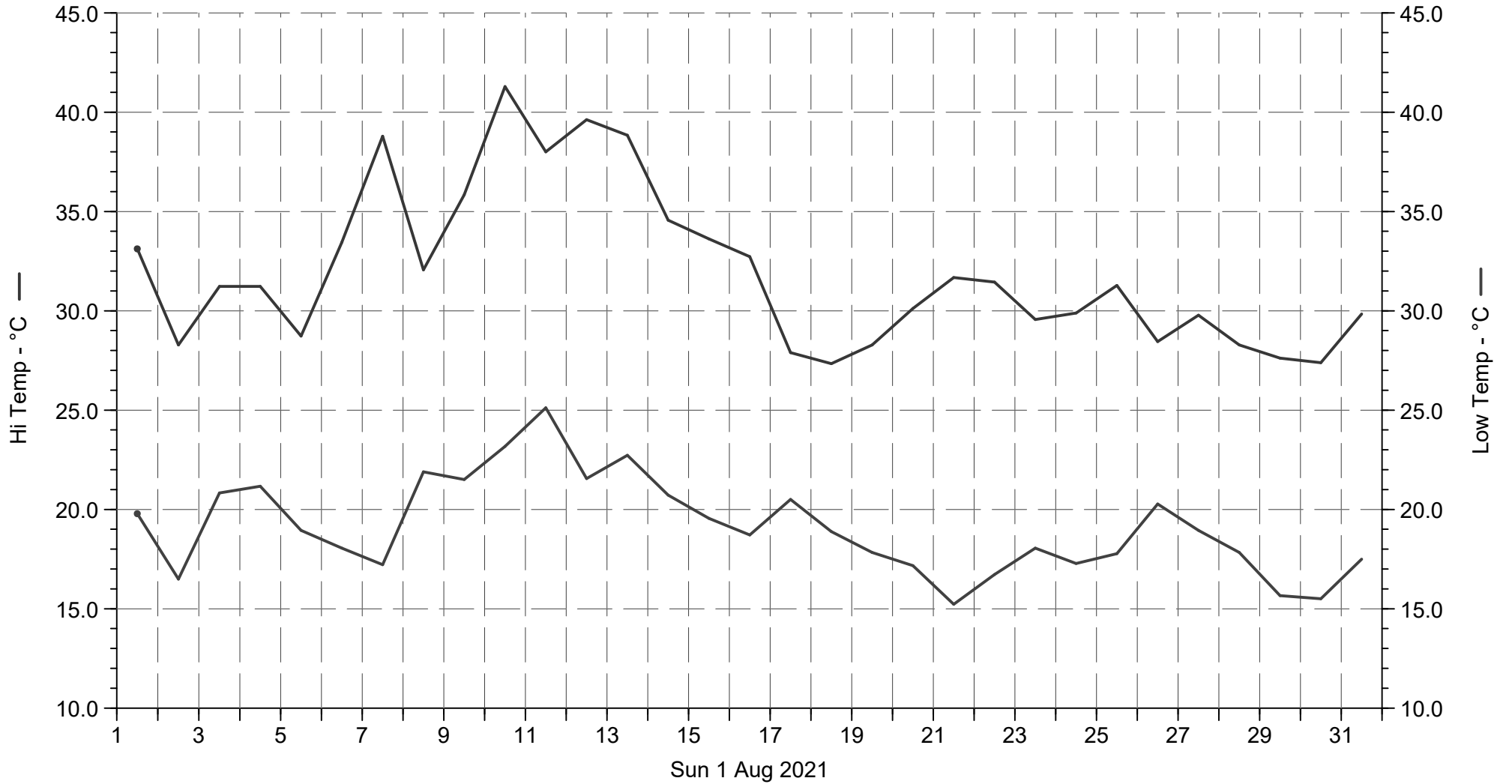
arborea



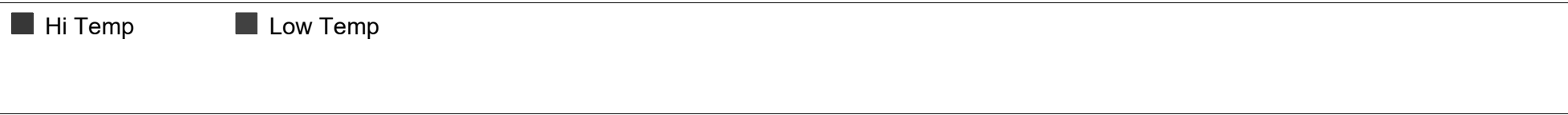
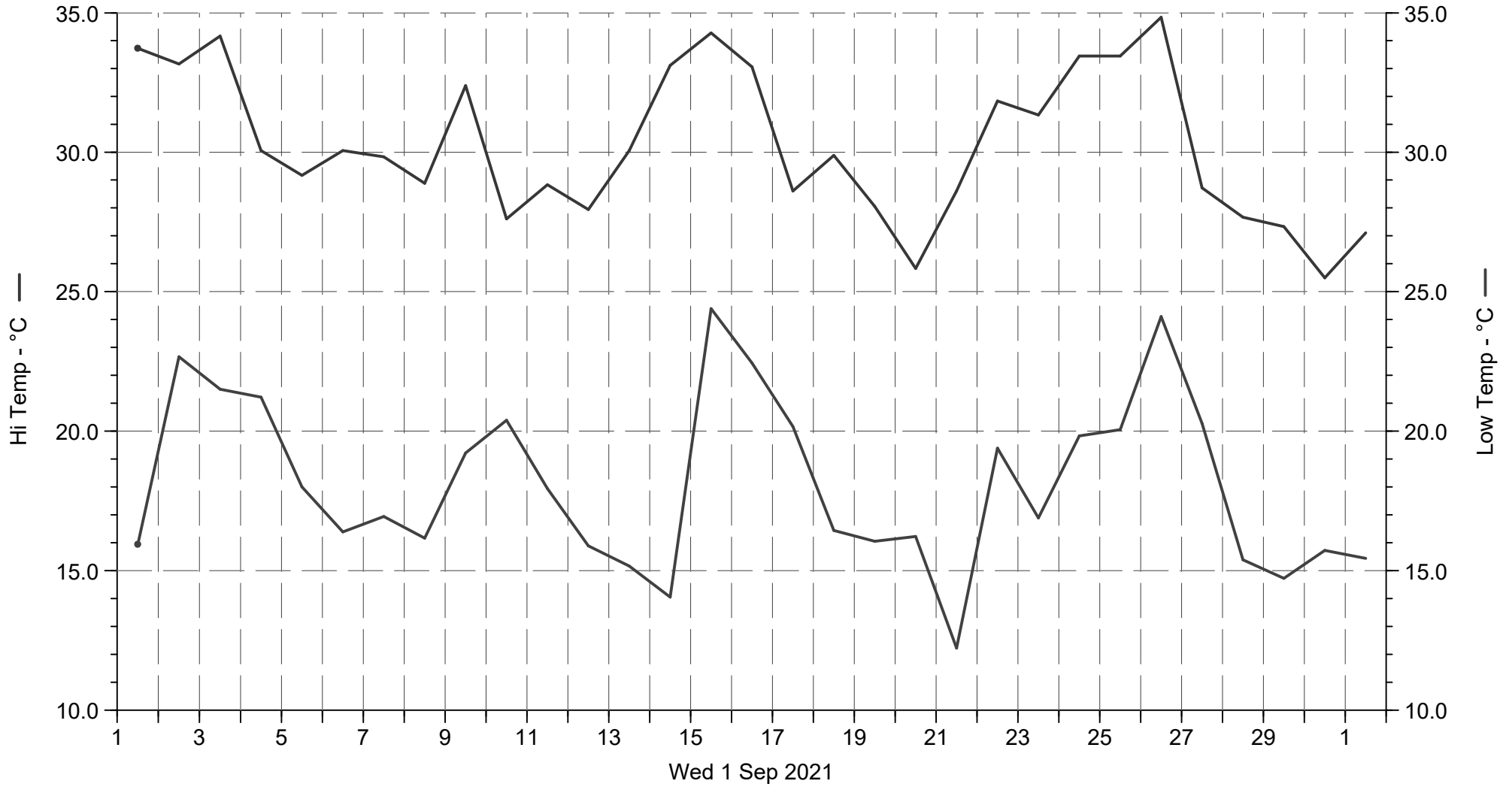
arborea



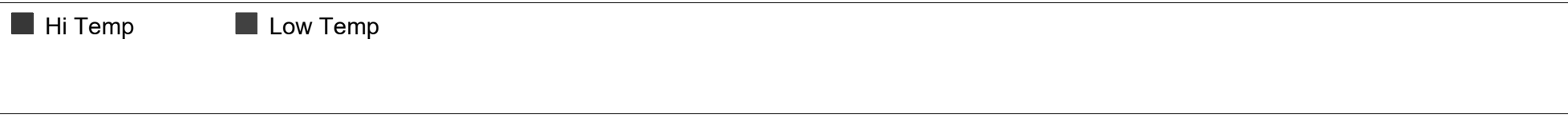
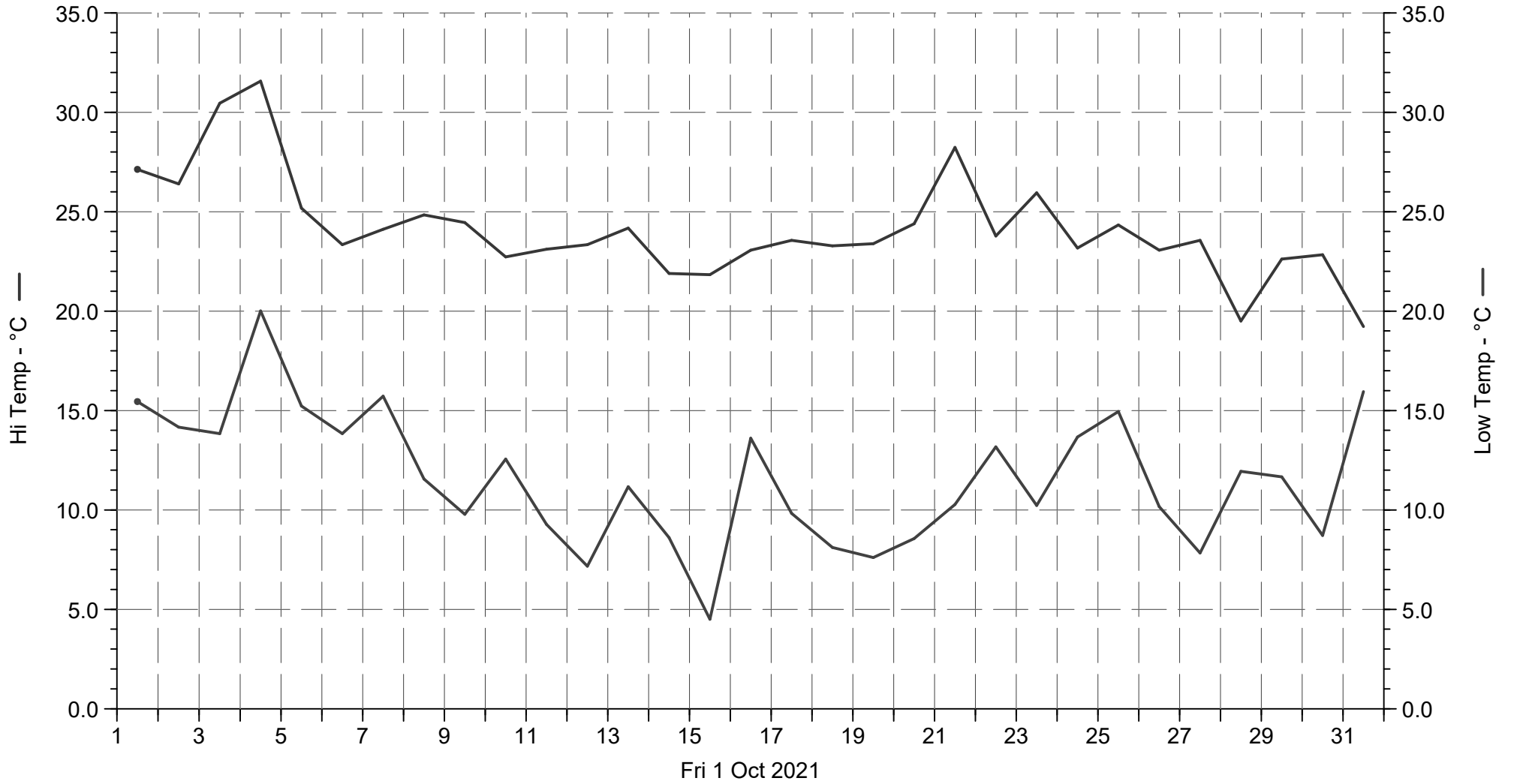
arborea



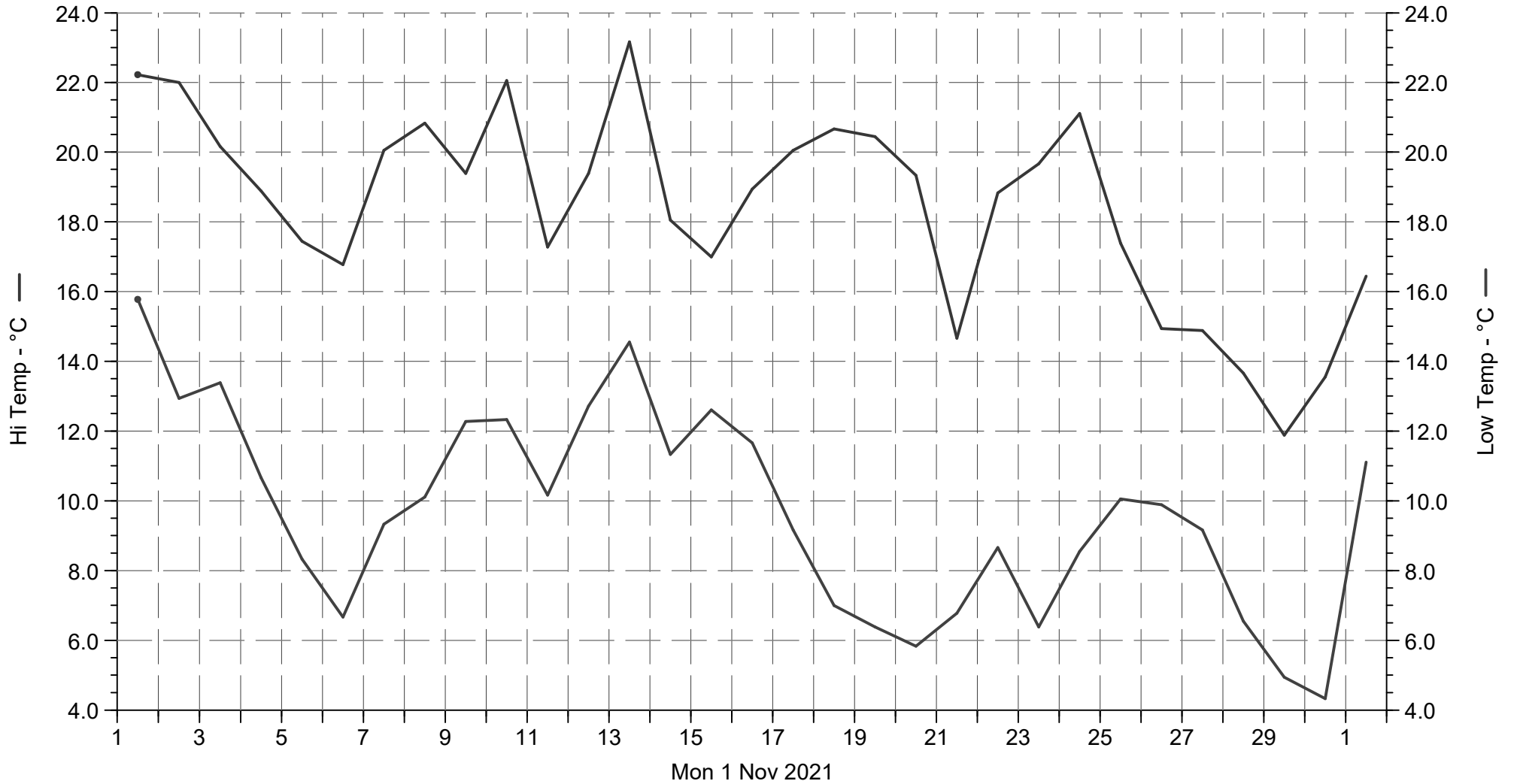
arborea



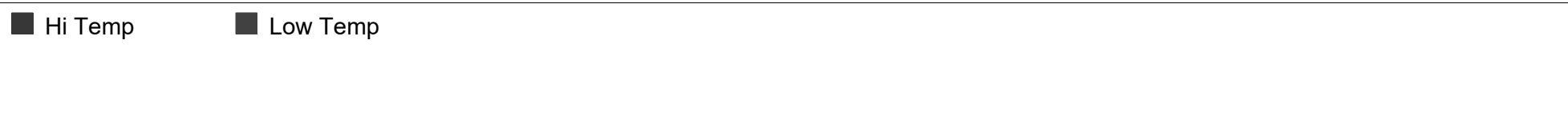
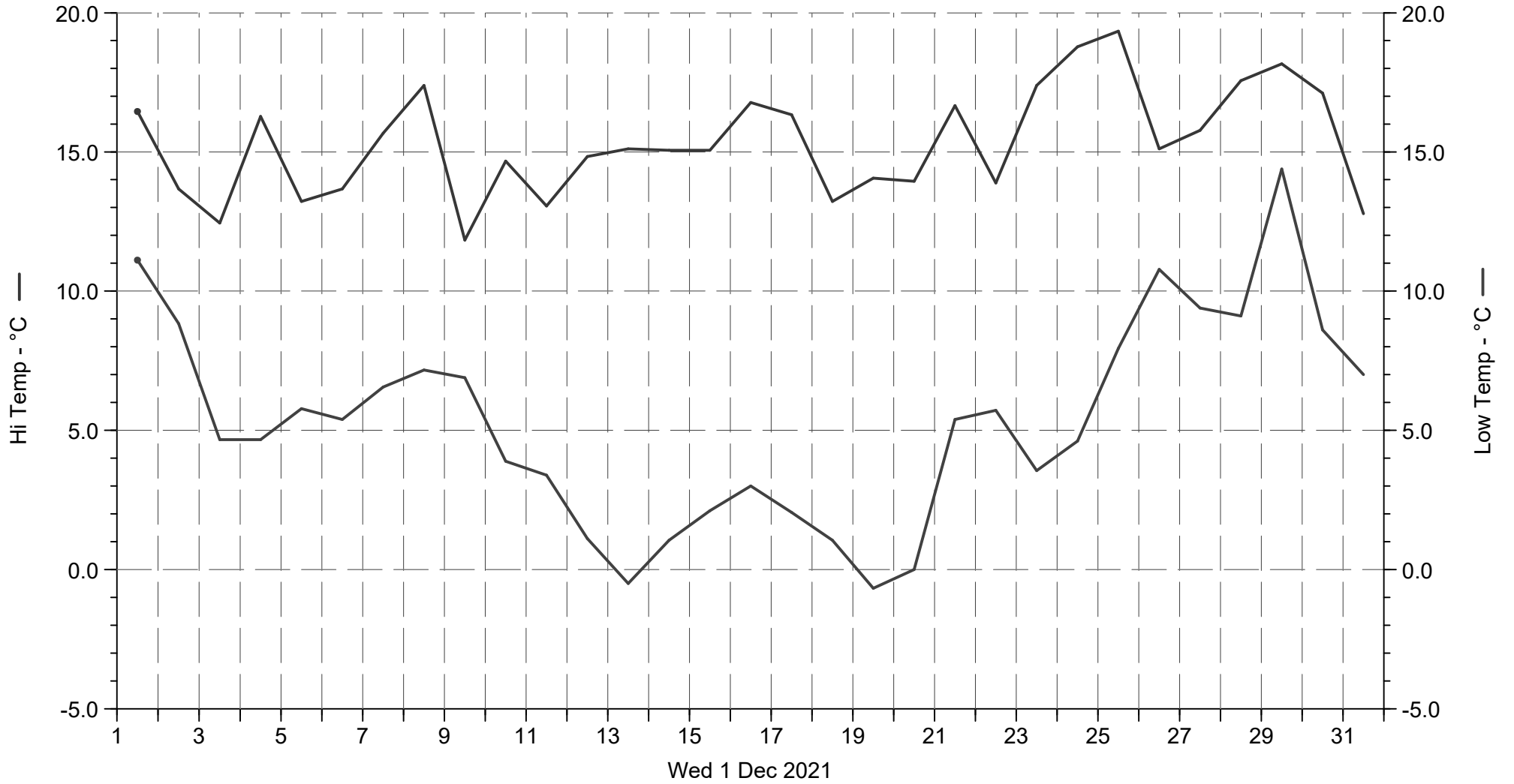
arborea



arborea



arborea



**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/01/2021	14:00	11.4	86	1005.3
02/01/2021	14:00	12.1	65	1005.1
03/01/2021	14:00	10.6	71	1008.4
04/01/2021	14:00	9.5	79	1009.9
05/01/2021	14:00	11.3	77	1007.9
06/01/2021	14:00	8.7	90	1012.8
07/01/2021	14:00	6.2	93	1008.7
08/01/2021	14:00	11.7	91	1007.8
09/01/2021	14:00	17.3	74	1003.5
10/01/2021	14:00	14.2	84	1008.2
11/01/2021	14:00	13.1	74	1012.3
12/01/2021	14:00	11.7	62	1017.4
13/01/2021	14:00	13.9	74	1018.8
14/01/2021	14:00	13.8	71	1016.2
15/01/2021	14:00	11.3	80	1013.5
16/01/2021	14:00	13.0	49	1018.1
17/01/2021	14:00	13.9	74	1017.7
18/01/2021	14:00	14.3	56	1023.3
19/01/2021	14:00	14.4	60	1025.9
20/01/2021	14:00	17.9	55	1018.2
21/01/2021	14:00	16.1	62	1015.4
22/01/2021	14:00	16.4	67	1007.0
23/01/2021	14:00	14.9	62	1009.5
24/01/2021	14:00	12.8	69	1003.3
25/01/2021	14:00	15.6	78	1007.9
26/01/2021	14:00	13.0	60	1018.4
27/01/2021	14:00	11.3	94	1017.5
28/01/2021	14:00	16.3	81	1018.7
29/01/2021	14:00	15.4	87	1014.1
30/01/2021	14:00	18.7	73	1005.9
31/01/2021	14:00	14.0	78	1000.6

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/02/2021	14:00	16.2	68	1002.9
02/02/2021	14:00	17.5	70	1013.4
03/02/2021	14:00	20.3	56	1016.0
04/02/2021	14:00	23.4	45	1013.5
05/02/2021	14:00	21.6	48	1012.3
06/02/2021	14:00	26.8	32	1005.3
07/02/2021	14:00	13.6	76	1000.9
08/02/2021	14:00	15.9	75	1003.1
09/02/2021	14:00	16.7	75	1008.6
10/02/2021	14:00	16.6	84	1003.9
11/02/2021	14:00	15.6	68	1017.3
12/02/2021	14:00	16.0	74	1017.3
13/02/2021	14:00	12.2	72	1017.2
14/02/2021	14:00	8.8	44	1031.4
15/02/2021	14:00	11.1	34	1036.7
16/02/2021	14:00	12.7	55	1029.5
17/02/2021	14:00	13.8	64	1023.9
18/02/2021	14:00	17.9	64	1021.3
19/02/2021	14:00	19.7	60	1021.7
20/02/2021	14:00	20.1	60	1021.6
21/02/2021	14:00	19.5	55	1018.3
22/02/2021	14:00	17.9	64	1022.4
23/02/2021	14:00	20.6	53	1032.8
24/02/2021	14:00	18.0	61	1033.3
25/02/2021	14:00	19.1	55	1029.8
26/02/2021	14:00	16.3	73	1027.4
27/02/2021	14:00	15.1	67	1022.7
28/02/2021	14:00	15.7	64	1024.6

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/03/2021	14:00	19.9	52	1024.2
02/03/2021	14:00	19.0	53	1027.8
03/03/2021	14:00	19.2	49	1028.5
04/03/2021	14:00	16.4	63	1021.4
05/03/2021	14:00	18.2	62	1015.0
06/03/2021	14:00	18.5	63	1020.7
07/03/2021	14:00	19.9	62	1017.4
08/03/2021	14:00	15.1	87	1010.3
09/03/2021	14:00	15.9	76	1010.3
10/03/2021	14:00	16.0	62	1017.0
11/03/2021	14:00	15.7	70	1024.9
12/03/2021	14:00	17.2	73	1018.4
13/03/2021	14:00	16.3	61	1020.5
14/03/2021	14:00	14.1	73	1016.8
15/03/2021	14:00	14.1	56	1017.6
16/03/2021	14:00	14.2	67	1014.7
17/03/2021	14:00	14.5	69	1014.6
18/03/2021	14:00	15.3	62	1012.5
19/03/2021	14:00	13.9	59	1008.6
20/03/2021	14:00	15.9	54	1008.0
21/03/2021	14:00	11.9	46	1008.3
22/03/2021	14:00	12.8	46	1010.1
23/03/2021	14:00	16.1	48	1020.8
24/03/2021	14:00	16.5	44	1023.5
25/03/2021	14:00	17.1	57	1023.8
26/03/2021	14:00	18.0	64	1024.9
27/03/2021	14:00	23.4	43	1023.5
28/03/2021	14:00	19.3	70	1029.7
29/03/2021	14:00	21.6	54	1030.7
30/03/2021	14:00	22.3	46	1028.1
31/03/2021	14:00	21.9	51	1024.0

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		<b>°C</b>	<b>%</b>	<b>mbar</b>
01/04/2021	14:00	24.6	40	1018.7
02/04/2021	14:00	25.1	44	1013.4
03/04/2021	14:00	19.7	68	1008.4
04/04/2021	14:00	19.2	62	1010.6
05/04/2021	14:00	17.4	61	1014.3
06/04/2021	14:00	16.6	67	1009.3
07/04/2021	14:00	12.4	54	1015.9
08/04/2021	14:00	16.4	32	1026.5
09/04/2021	14:00	18.7	41	1022.9
10/04/2021	14:00	19.0	64	1016.2
11/04/2021	14:00	22.4	60	1015.6
12/04/2021	14:00	13.9	82	1019.2
13/04/2021	14:00	15.8	58	1021.8
14/04/2021	14:00	19.1	53	1018.5
15/04/2021	14:00	17.8	52	1016.2
16/04/2021	14:00	12.4	89	1012.2
17/04/2021	14:00	14.8	70	1012.5
18/04/2021	14:00	11.2	81	1013.7
19/04/2021	14:00	14.3	78	1017.7
20/04/2021	14:00	18.3	56	1016.0
21/04/2021	14:00	18.4	60	1013.3
22/04/2021	14:00	23.3	58	1012.7
23/04/2021	14:00	20.4	64	1017.0
24/04/2021	14:00	21.6	64	1019.3
25/04/2021	14:00	23.1	47	1015.8
26/04/2021	14:00	22.4	64	1004.7
27/04/2021	14:00	19.0	72	1005.9
28/04/2021	14:00	20.6	67	1009.0
29/04/2021	14:00	23.8	63	1009.4
30/04/2021	14:00	25.5	55	1008.5

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		<b>°C</b>	<b>%</b>	<b>mbar</b>
01/05/2021	14:00	20.4	75	1009.9
02/05/2021	14:00	19.8	56	1018.7
03/05/2021	14:00	22.3	51	1018.8
04/05/2021	14:00	---	---	1017.1
05/05/2021	14:00	20.9	57	1015.4
06/05/2021	14:00	22.3	55	1016.6
07/05/2021	14:00	22.0	59	1017.3
08/05/2021	14:00	22.9	63	1019.1
09/05/2021	14:00	28.4	42	1014.2
10/05/2021	14:00	29.7	42	1009.7
11/05/2021	14:00	21.1	70	1013.3
12/05/2021	14:00	20.1	59	1016.0
13/05/2021	14:00	20.2	59	1013.2
14/05/2021	14:00	16.9	81	1011.1
15/05/2021	14:00	20.7	61	1016.7
16/05/2021	14:00	29.0	28	1011.4
17/05/2021	14:00	22.1	49	1015.7
18/05/2021	14:00	22.7	38	1018.6
19/05/2021	14:00	20.2	59	1018.5
20/05/2021	14:00	19.8	59	1021.0
21/05/2021	14:00	22.2	57	1019.2
22/05/2021	14:00	31.0	40	1010.7
23/05/2021	14:00	25.9	58	1014.8
24/05/2021	14:00	21.1	72	1015.8
25/05/2021	14:00	22.4	51	1022.7
26/05/2021	14:00	23.3	46	1018.7
27/05/2021	14:00	23.3	39	1016.7
28/05/2021	14:00	24.5	54	1015.9
29/05/2021	14:00	25.6	43	1016.3
30/05/2021	14:00	25.4	60	1015.7
31/05/2021	14:00	23.8	67	1015.9

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		<b>°C</b>	<b>%</b>	<b>mbar</b>
01/06/2021	14:00	29.6	36	1012.9
02/06/2021	14:00	27.3	49	1015.0
03/06/2021	14:00	30.3	37	1019.5
04/06/2021	14:00	31.9	37	1019.0
05/06/2021	14:00	30.1	45	1018.6
06/06/2021	14:00	25.7	62	1016.5
07/06/2021	14:00	24.6	62	1018.8
08/06/2021	14:00	24.6	68	1018.1
09/06/2021	14:00	25.2	66	1016.9
10/06/2021	14:00	27.1	61	1016.6
11/06/2021	14:00	27.1	56	1015.7
12/06/2021	14:00	28.7	50	1017.6
13/06/2021	14:00	29.1	53	1018.5
14/06/2021	14:00	30.4	45	1016.2
15/06/2021	14:00	29.1	62	1015.6
16/06/2021	14:00	35.4	30	1012.5
17/06/2021	14:00	32.1	36	1013.4
18/06/2021	14:00	33.2	49	1014.2
19/06/2021	14:00	30.0	58	1014.9
20/06/2021	14:00	28.2	69	1011.9
21/06/2021	14:00	28.9	63	1010.2
22/06/2021	14:00	27.8	60	1012.4
23/06/2021	14:00	27.8	66	1013.2
24/06/2021	14:00	29.1	58	1017.7
25/06/2021	14:00	29.9	49	1016.1
26/06/2021	14:00	31.0	39	1014.4
27/06/2021	14:00	36.2	27	1010.5
28/06/2021	14:00	29.2	60	1013.2
29/06/2021	14:00	29.7	63	1013.0
30/06/2021	14:00	29.9	47	1014.2

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/07/2021	14:00	29.6	50	1016.1
02/07/2021	14:00	30.1	57	1015.4
03/07/2021	14:00	35.1	27	1013.4
04/07/2021	14:00	29.5	51	1011.4
05/07/2021	14:00	28.5	65	1014.2
06/07/2021	14:00	38.1	27	1010.3
07/07/2021	14:00	36.4	42	1010.9
08/07/2021	14:00	27.9	74	1017.3
09/07/2021	14:00	29.1	40	1018.8
10/07/2021	14:00	29.3	54	1015.5
11/07/2021	14:00	28.3	69	1016.0
12/07/2021	14:00	38.9	23	1009.2
13/07/2021	14:00	26.4	59	1012.2
14/07/2021	14:00	22.9	72	1018.0
15/07/2021	14:00	26.2	61	1016.9
16/07/2021	14:00	25.2	65	1014.8
17/07/2021	14:00	26.9	68	1012.3
18/07/2021	14:00	27.4	69	1010.2
19/07/2021	14:00	27.9	67	1010.0
20/07/2021	14:00	29.8	57	1013.5
21/07/2021	14:00	31.4	53	1017.3
22/07/2021	14:00	31.6	47	1017.5
23/07/2021	14:00	32.6	42	1014.1
24/07/2021	14:00	38.2	22	1010.0
25/07/2021	14:00	33.4	47	1008.3
26/07/2021	14:00	32.3	53	1010.6
27/07/2021	14:00	30.3	62	1014.7
28/07/2021	14:00	34.3	42	1011.3
29/07/2021	14:00	34.6	46	1011.7
30/07/2021	14:00	33.6	49	1011.2
31/07/2021	14:00	32.3	62	1008.6

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/08/2021	14:00	28.4	64	1012.4
02/08/2021	14:00	27.5	53	1015.9
03/08/2021	14:00	28.3	60	1015.1
04/08/2021	14:00	29.6	70	1011.2
05/08/2021	14:00	28.4	59	1014.4
06/08/2021	14:00	31.8	47	1010.8
07/08/2021	14:00	38.6	29	1005.1
08/08/2021	14:00	30.0	71	1012.6
09/08/2021	14:00	---	---	1014.9
10/08/2021	14:00	41.3	32	1012.6
11/08/2021	14:00	36.9	41	1014.6
12/08/2021	14:00	35.3	54	1015.5
13/08/2021	14:00	36.7	35	1017.7
14/08/2021	14:00	32.7	57	1016.9
15/08/2021	14:00	32.8	53	1014.8
16/08/2021	14:00	30.7	70	1013.7
17/08/2021	14:00	27.8	62	1014.3
18/08/2021	14:00	26.4	59	1015.2
19/08/2021	14:00	28.2	65	1013.3
20/08/2021	14:00	29.4	45	1014.9
21/08/2021	14:00	30.2	52	1017.7
22/08/2021	14:00	30.8	48	1017.9
23/08/2021	14:00	28.9	67	1014.8
24/08/2021	14:00	29.0	58	1012.1
25/08/2021	14:00	30.8	46	1010.4
26/08/2021	14:00	28.3	64	1012.5
27/08/2021	14:00	28.5	73	1012.2
28/08/2021	14:00	28.0	52	1010.8
29/08/2021	14:00	27.2	60	1011.6
30/08/2021	14:00	26.8	58	1013.4
31/08/2021	14:00	29.3	54	1015.5

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/09/2021	14:00	33.4	43	1015.7
02/09/2021	14:00	31.3	49	1017.3
03/09/2021	14:00	32.3	57	1013.3
04/09/2021	14:00	29.3	67	1013.1
05/09/2021	14:00	28.9	57	1016.1
06/09/2021	14:00	29.3	53	1018.5
07/09/2021	14:00	29.1	59	1019.3
08/09/2021	14:00	28.1	58	1015.7
09/09/2021	14:00	31.1	46	1011.4
10/09/2021	14:00	26.2	76	1012.3
11/09/2021	14:00	28.2	59	1014.7
12/09/2021	14:00	27.6	62	1015.5
13/09/2021	14:00	29.2	46	1016.8
14/09/2021	14:00	32.4	33	1016.5
15/09/2021	14:00	31.7	40	1016.1
16/09/2021	14:00	30.7	57	1016.0
17/09/2021	14:00	27.3	72	1013.5
18/09/2021	14:00	29.7	49	1012.8
19/09/2021	14:00	---	---	1015.3
20/09/2021	14:00	25.4	57	1016.8
21/09/2021	14:00	27.2	46	1017.2
22/09/2021	14:00	30.9	51	1016.3
23/09/2021	14:00	29.1	55	1018.3
24/09/2021	14:00	32.4	40	1014.3
25/09/2021	14:00	33.0	61	1015.9
26/09/2021	14:00	31.7	59	1017.6
27/09/2021	14:00	28.1	64	1017.4
28/09/2021	14:00	27.1	59	1017.8
29/09/2021	14:00	26.9	57	1019.8
30/09/2021	14:00	25.3	54	1020.9

**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/10/2021	14:00	26.3	56	1018.4
02/10/2021	14:00	---	---	1015.6
03/10/2021	14:00	---	---	1013.5
04/10/2021	14:00	28.0	71	1013.3
05/10/2021	14:00	24.7	49	1018.4
06/10/2021	14:00	23.1	54	1017.8
07/10/2021	14:00	23.9	40	1011.5
08/10/2021	14:00	24.7	44	1013.5
09/10/2021	14:00	23.1	54	1015.6
10/10/2021	14:00	22.4	41	1017.2
11/10/2021	14:00	22.7	55	1017.7
12/10/2021	14:00	22.7	55	1013.8
13/10/2021	14:00	23.7	45	1010.3
14/10/2021	14:00	21.3	27	1018.9
15/10/2021	14:00	21.5	52	1017.6
16/10/2021	14:00	21.9	70	1015.4
17/10/2021	14:00	22.8	57	1017.2
18/10/2021	14:00	22.6	51	1022.5
19/10/2021	14:00	22.8	57	1027.4
20/10/2021	14:00	23.7	50	1025.0
21/10/2021	14:00	27.8	30	1015.7
22/10/2021	14:00	22.6	73	1014.8
23/10/2021	14:00	24.6	52	1016.5
24/10/2021	14:00	22.6	59	1017.1
25/10/2021	14:00	23.5	60	1017.0
26/10/2021	14:00	22.9	56	1017.9
27/10/2021	14:00	22.7	53	1018.8
28/10/2021	14:00	18.9	68	1018.2
29/10/2021	14:00	22.5	61	1014.9
30/10/2021	14:00	21.9	63	1014.0
31/10/2021	14:00	18.7	94	1008.7

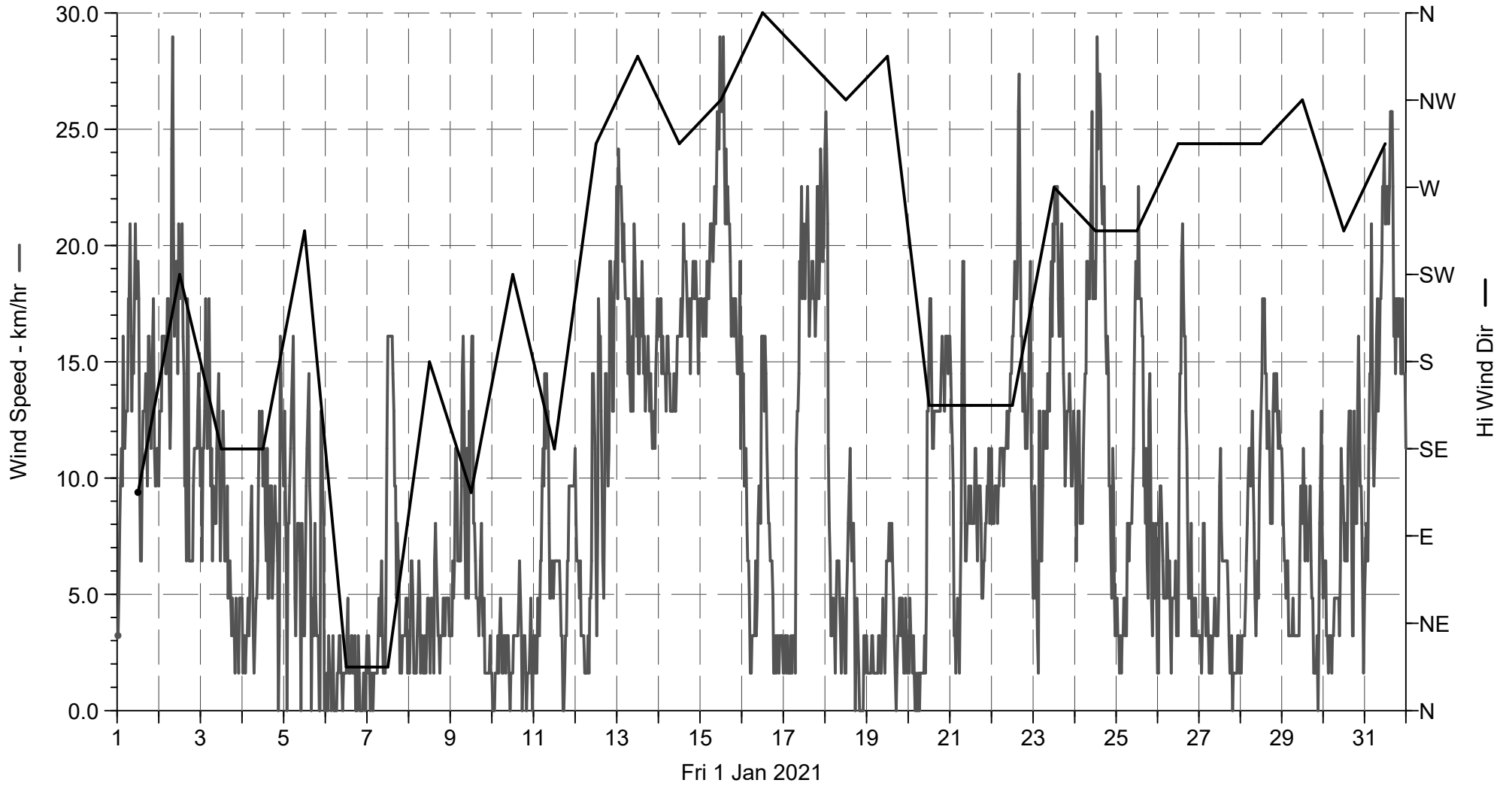
**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/11/2021	14:00	21.4	95	1003.2
02/11/2021	14:00	21.4	70	1009.4
03/11/2021	14:00	18.8	88	1002.1
04/11/2021	14:00	18.8	55	1010.2
05/11/2021	14:00	17.3	70	1012.5
06/11/2021	14:00	14.3	91	1014.0
07/11/2021	14:00	18.4	76	1010.3
08/11/2021	14:00	16.1	80	1008.2
09/11/2021	14:00	15.8	91	1013.3
10/11/2021	14:00	21.8	66	1013.0
11/11/2021	14:00	14.1	86	1015.9
12/11/2021	14:00	17.4	76	1013.7
13/11/2021	14:00	22.0	57	1013.6
14/11/2021	14:00	17.1	83	1009.9
15/11/2021	14:00	16.9	75	1010.4
16/11/2021	14:00	17.9	73	1010.5
17/11/2021	14:00	19.8	61	1012.2
18/11/2021	14:00	20.2	65	1021.3
19/11/2021	14:00	20.4	62	1026.4
20/11/2021	14:00	19.2	70	1022.8
21/11/2021	14:00	14.5	91	1012.0
22/11/2021	14:00	18.5	79	1006.4
23/11/2021	14:00	19.1	69	1013.6
24/11/2021	14:00	20.4	67	1012.7
25/11/2021	14:00	14.4	83	1005.3
26/11/2021	14:00	13.5	86	1002.2
27/11/2021	14:00	12.6	89	1000.1
28/11/2021	14:00	13.2	58	1001.4
29/11/2021	14:00	5.3	91	1004.0
30/11/2021	14:00	12.4	63	1022.4

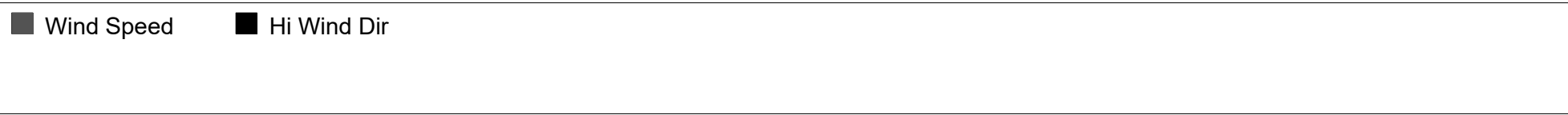
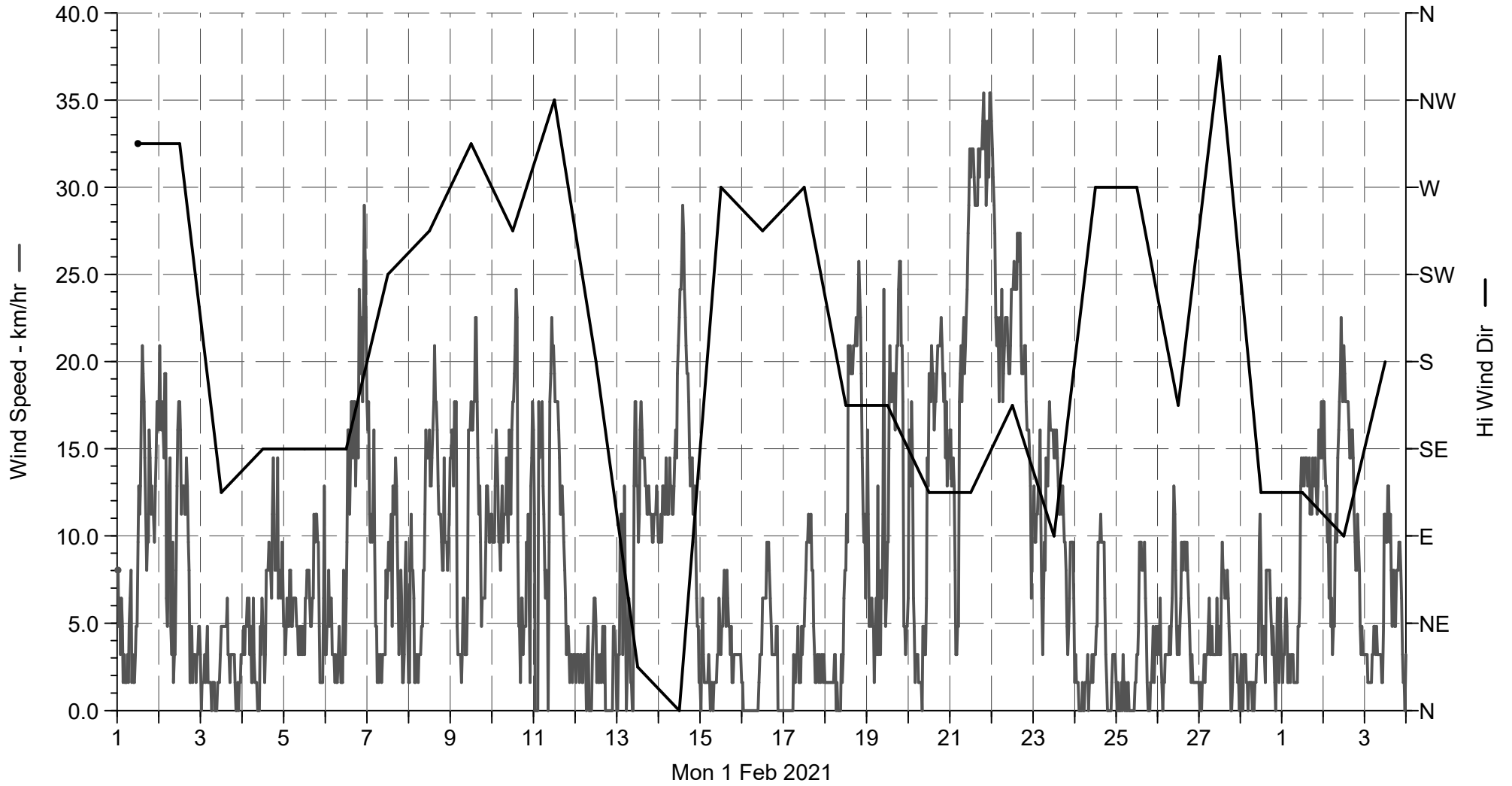
**PRESSIONE, UMIDITA' E TEMPERATURA 14h CET**

	<b>ora</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidità</b>	<b>Pressione atmosferca</b>
<b>Data</b>		°C	%	mbar
01/12/2021	14:00	15.6	73	1017.0
02/12/2021	14:00	13.6	82	1001.5
03/12/2021	14:00	10.9	71	1007.5
04/12/2021	14:00	15.9	78	1016.0
05/12/2021	14:00	8.7	84	1007.3
06/12/2021	14:00	12.6	65	1006.9
07/12/2021	14:00	15.6	64	1015.5
08/12/2021	14:00	16.8	85	1004.3
09/12/2021	14:00	10.7	69	1007.6
10/12/2021	14:00	14.4	82	1002.5
11/12/2021	14:00	12.6	67	1009.4
12/12/2021	14:00	14.6	72	1021.9
13/12/2021	14:00	14.6	63	1025.9
14/12/2021	14:00	14.8	76	1023.6
15/12/2021	14:00	14.9	72	1024.0
16/12/2021	14:00	16.7	62	1025.4
17/12/2021	14:00	16.3	67	1027.8
18/12/2021	14:00	---	---	1027.4
19/12/2021	14:00	---	---	1024.8
20/12/2021	14:00	13.4	74	1020.2
21/12/2021	14:00	16.1	64	1020.9
22/12/2021	14:00	13.8	78	1020.7
23/12/2021	14:00	17.3	63	1021.3
24/12/2021	14:00	18.4	72	1016.0
25/12/2021	14:00	16.2	86	1009.5
26/12/2021	14:00	14.0	96	1008.1
27/12/2021	14:00	14.5	95	1008.5
28/12/2021	14:00	16.9	84	1012.5
29/12/2021	14:00	17.3	82	1016.3
30/12/2021	14:00	17.1	84	1019.4
31/12/2021	14:00	---	---	1026.2

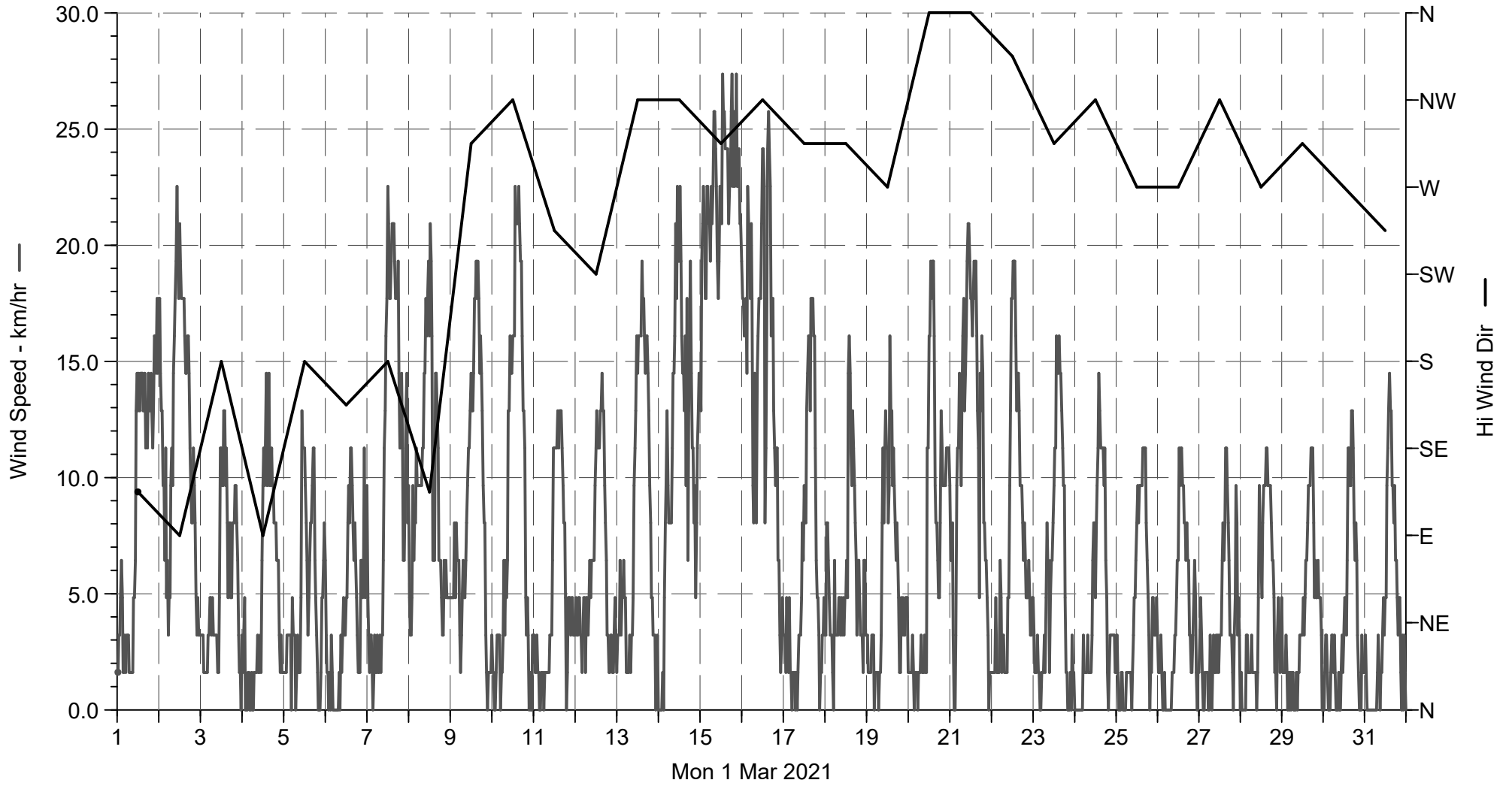
arborea



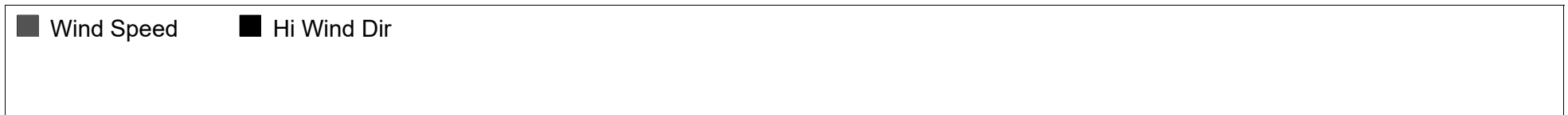
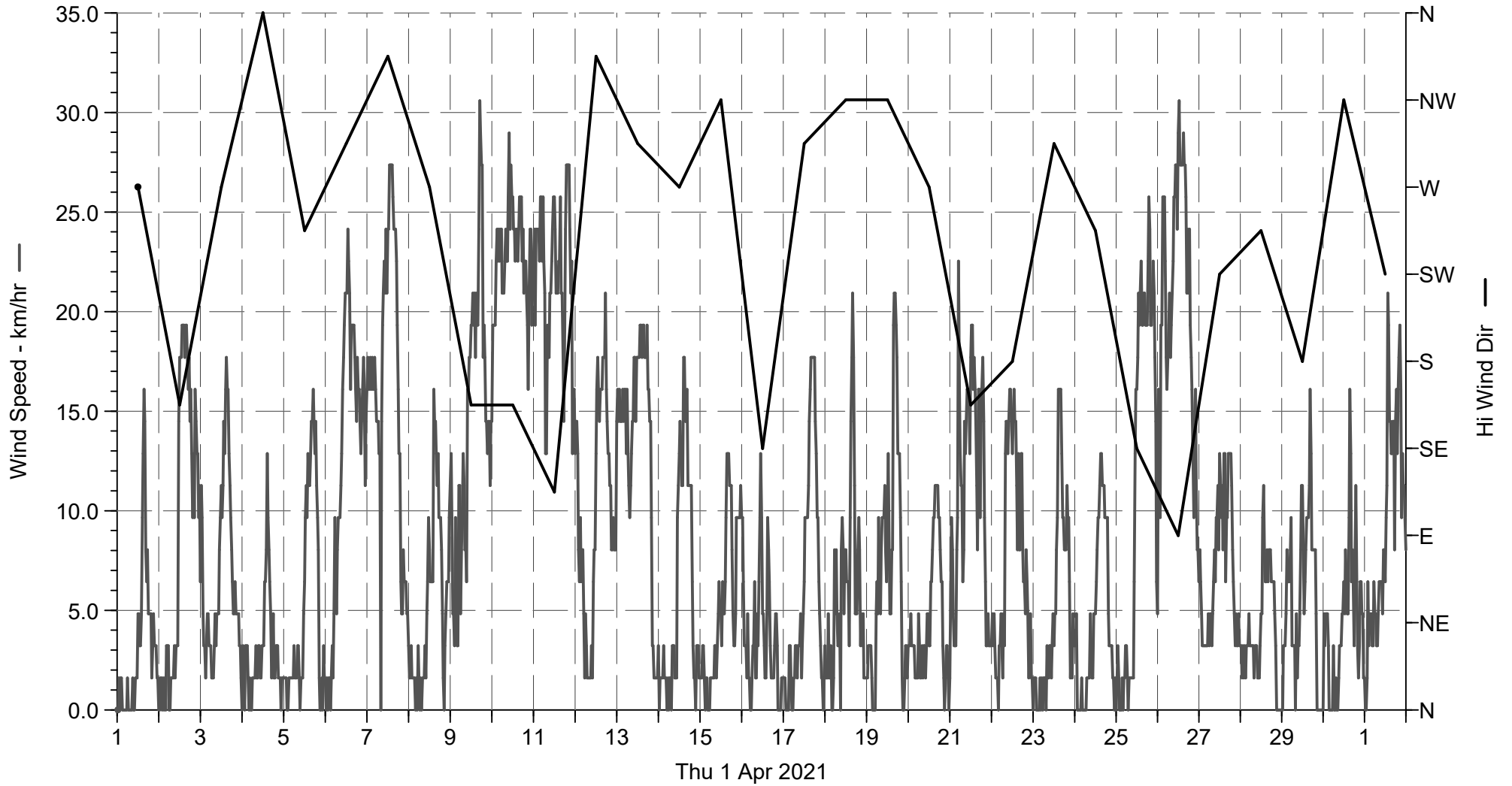
arborea



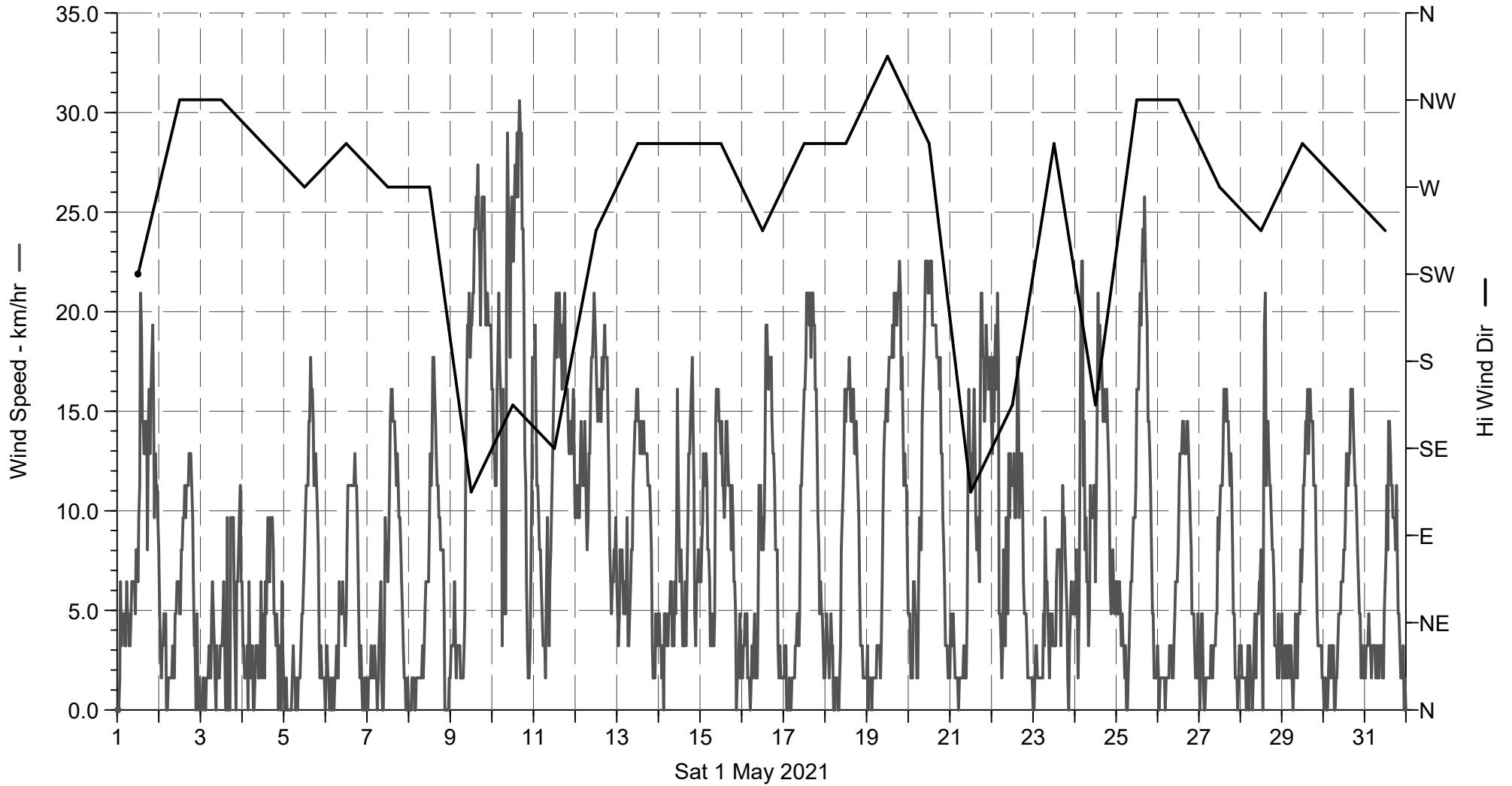
arborea



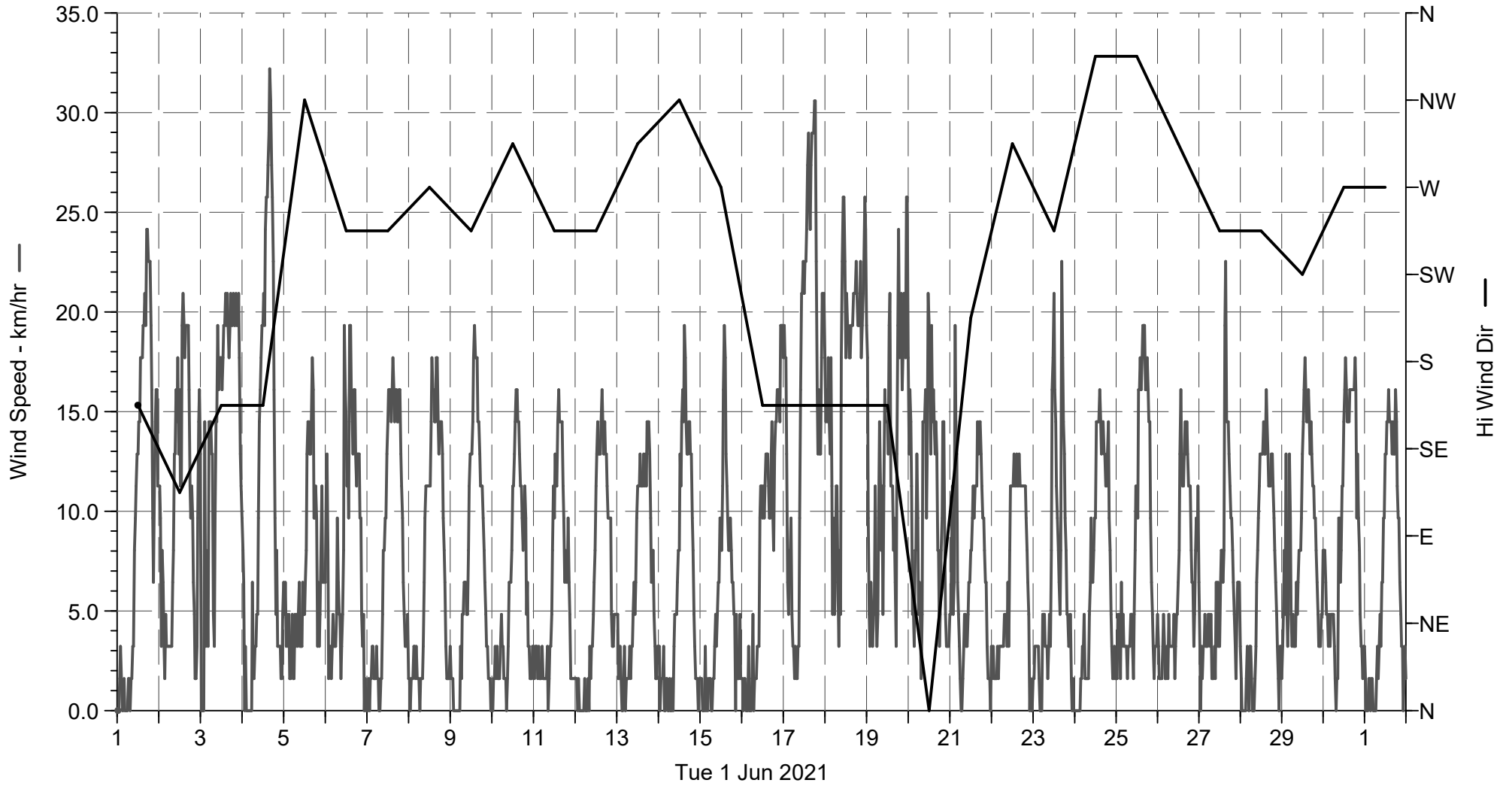
arborea



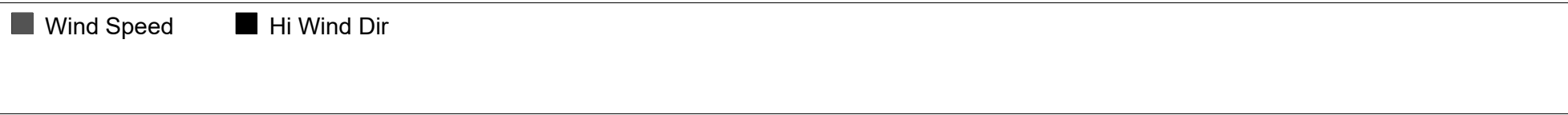
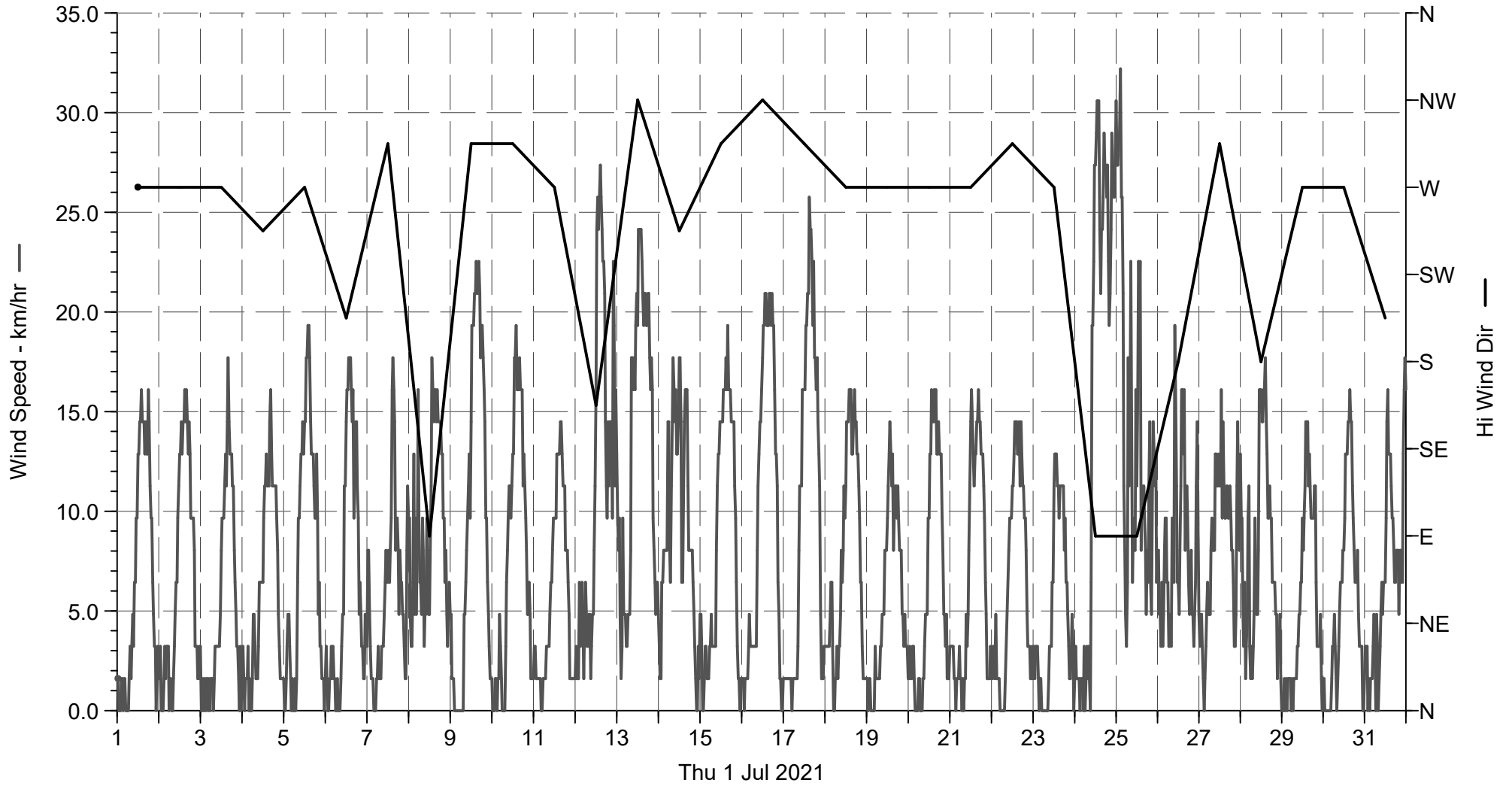
arborea



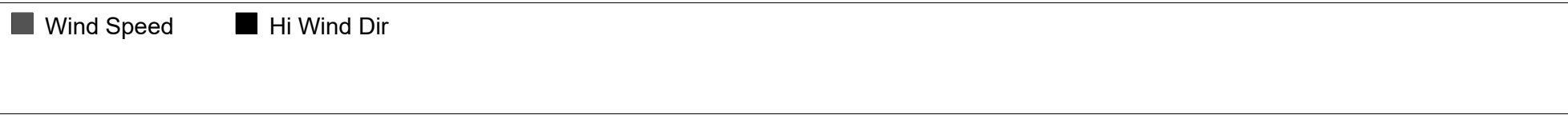
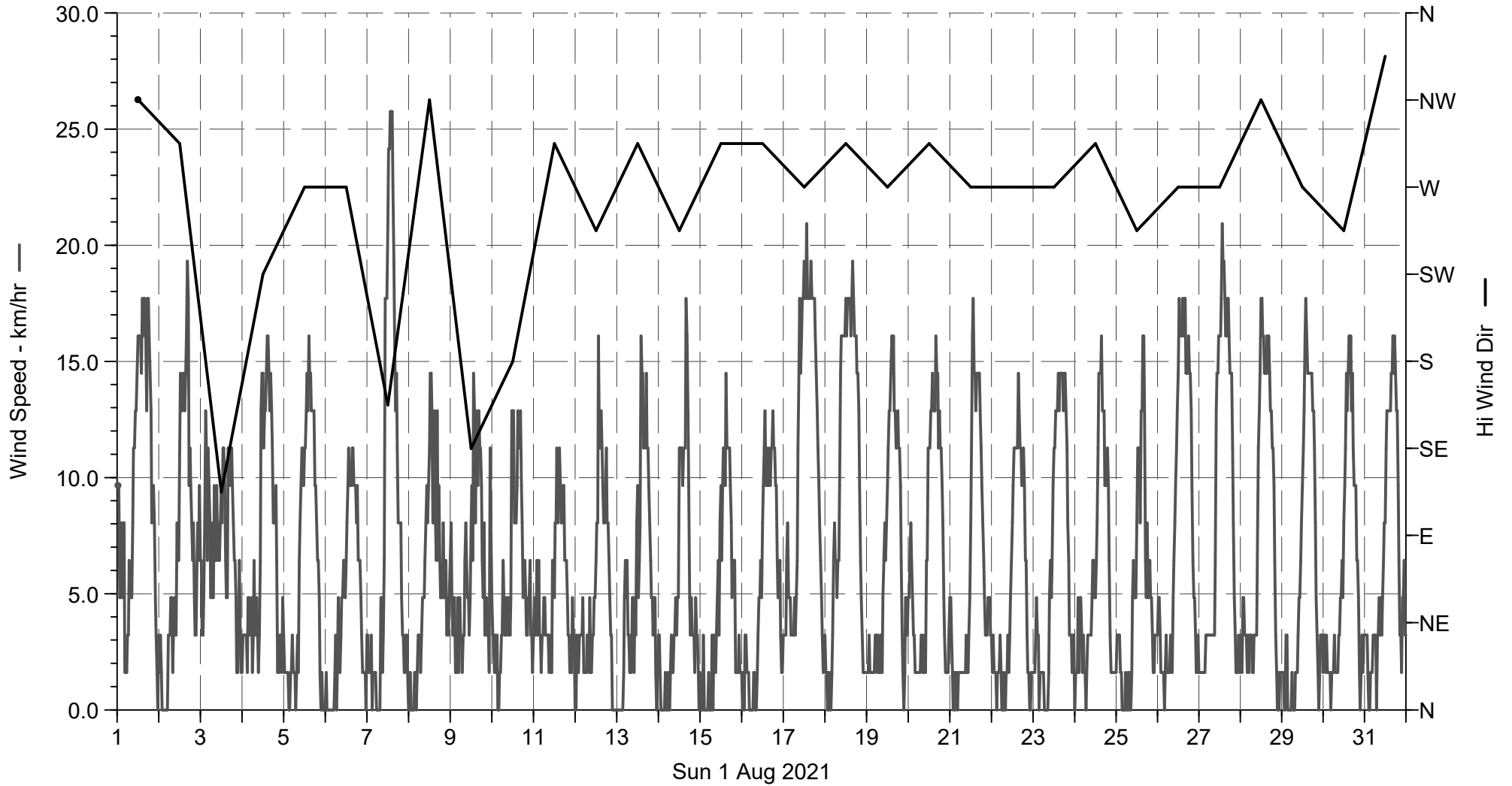
arborea



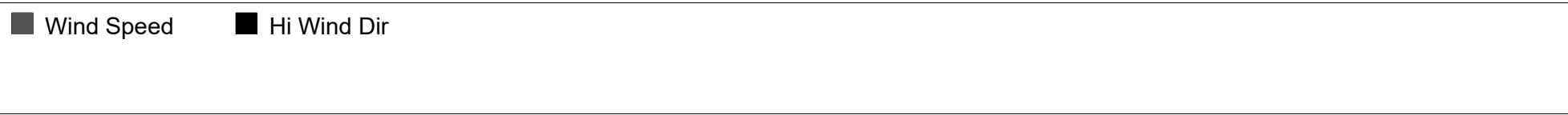
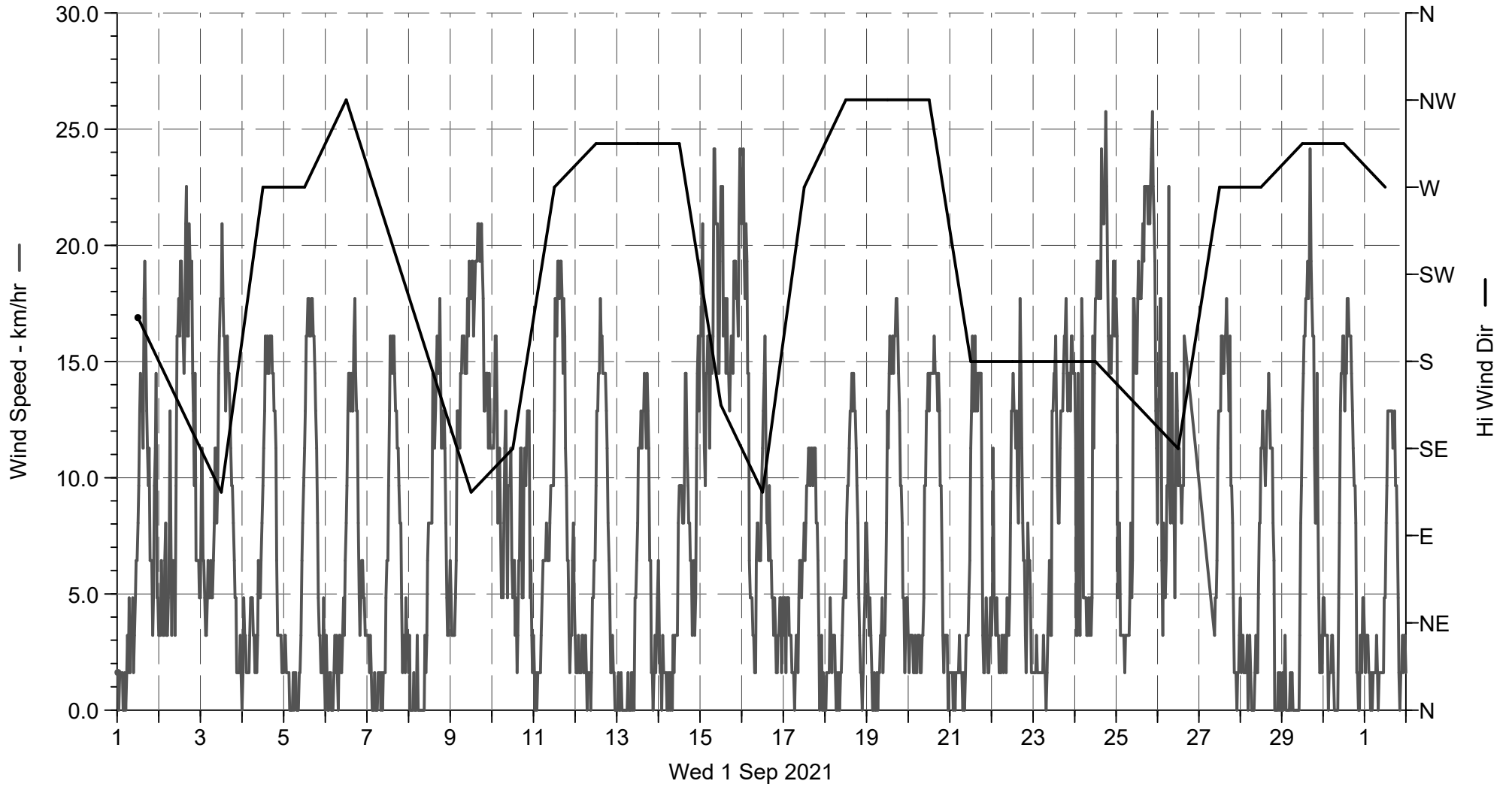
arborea



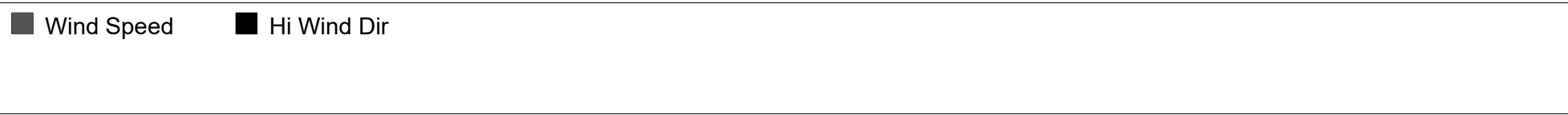
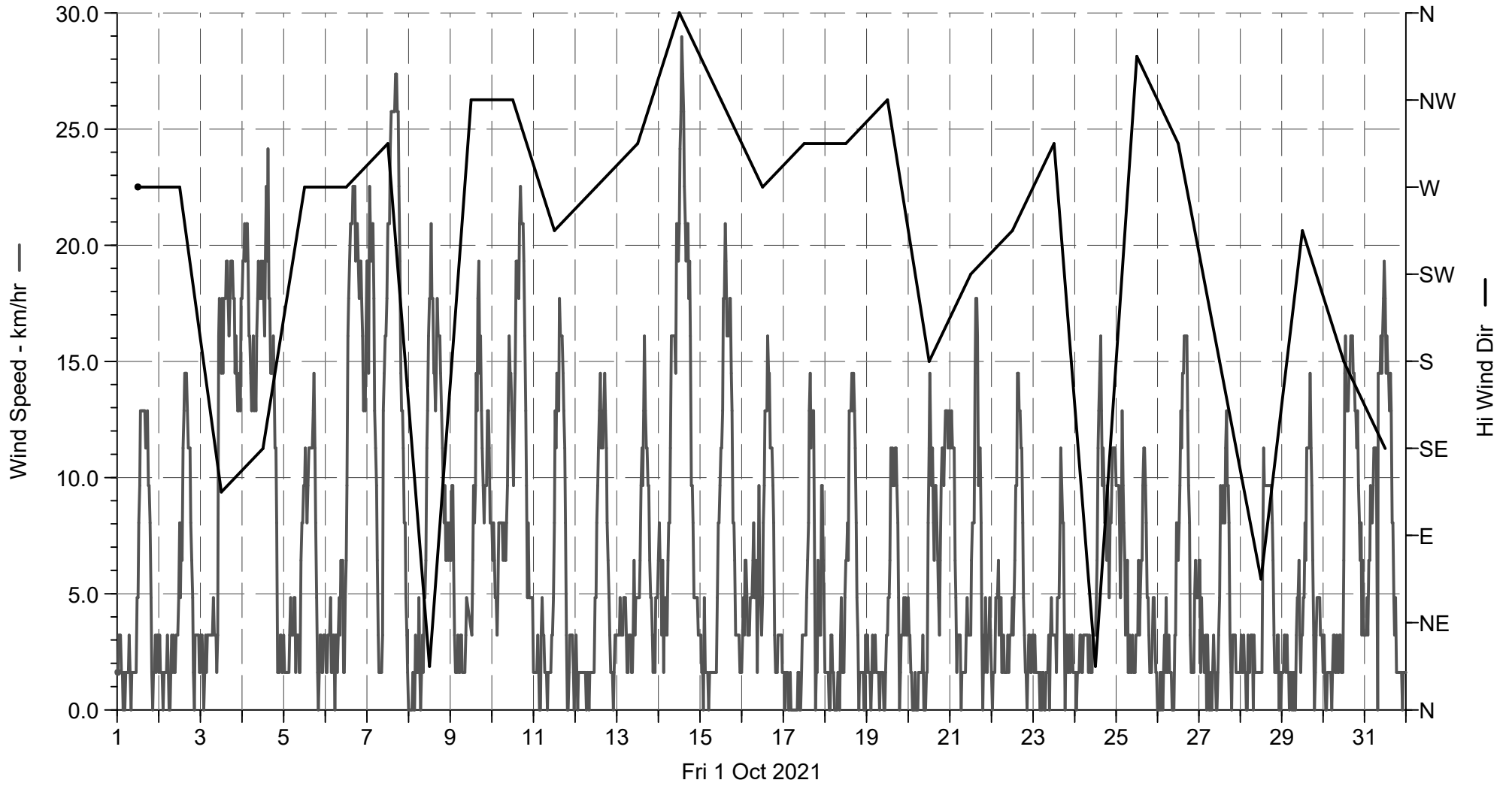
arborea



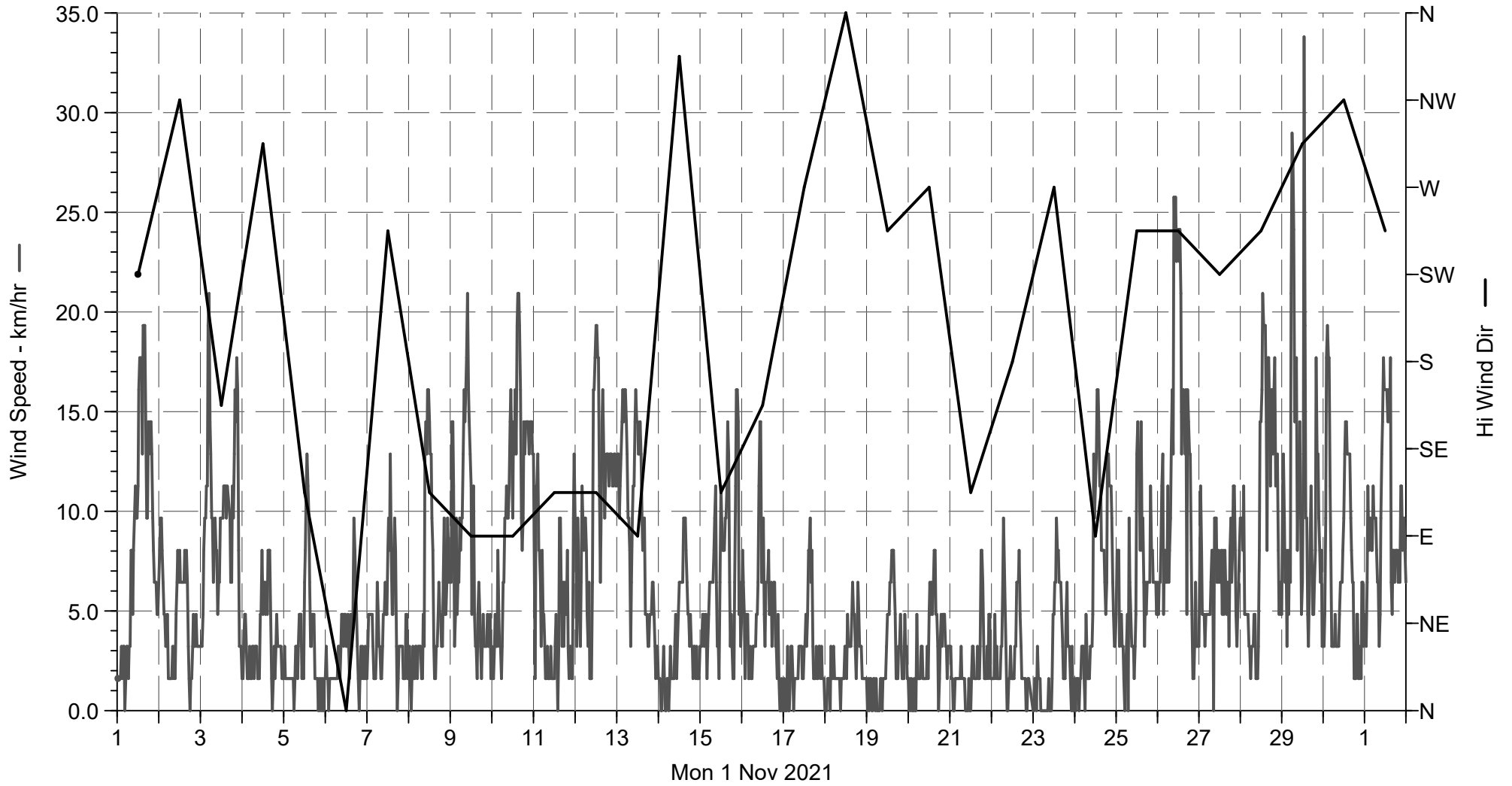
arborea



arborea



arborea



arborea

