



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

AGENZIA REGIONALE PRO S'AMPARU DE S'AMBIENTE DE SARDIGNA  
AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

ARPAS

Dipartimento Meteoclimatico  
Servizio Meteorologico, Agrometeorologico ed Ecosistemi

## **Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna**

Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale  
nel periodo ottobre 2017 - settembre 2018

## INDICE

INTRODUZIONE .....	4
1. LE PRECIPITAZIONI DELL'ANNATA .....	5
1.1. Andamento complessivo dell'annata .....	5
1.2. Andamento della stagione piovosa .....	8
1.3. Analisi della neve .....	8
2. LE PRECIPITAZIONI SUI GRUPPI DI MESI .....	10
2.1. Il trimestre ottobre-dicembre .....	10
2.2. Il quadrimestre gennaio-aprile .....	11
2.3. Il quinquemestre maggio-settembre .....	13
3. LE PRECIPITAZIONI GIORNALIERE .....	15
4. TEMPERATURE ANNUALI .....	21
4.1. Temperature medie dei singoli mesi .....	23
4.2. Indicatori di condizioni termiche particolari .....	24
4.2.1. Giorni di gelo .....	24
4.2.2. Notti tropicali .....	26
4.2.3. Giornate estive .....	28
5. ELABORAZIONI AGROMETEOROLOGICHE SPECIFICHE .....	31
4.1 Evapotraspirazione e bilancio idroclimatico .....	31
4.2 Indice di precipitazione standardizzata – SPI .....	34
4.3 Sommatorie termiche .....	39
4.4 Wind Chill Index (WCI) .....	45
4.5 Temperature Humidity Index (THI) .....	48
4.6 Heat Waves – Onde di calore .....	51
6. CONSIDERAZIONI AGROMETEOROLOGICHE .....	54
7. INDICE DI VEGETAZIONE DA SATELLITE (NDVI) .....	52
8. BIOMETEOROLOGIA - Heat Index .....	65
9. AEROBIOLOGIA .....	71

La presente analisi si basa principalmente sui dati delle reti meteorologiche dell'ARPAS.

L'analisi agrometeorologica è stata realizzata anche grazie alle informazioni fornite dalla Agenzia Regionale AGRIS.

**A cura di**

Michele Fiori  
Alessandro Delitala  
Ilaria Peana

**Hanno collaborato**

Giuliano Fois, Paolo Capece, Giovanna Mannu, Paolo Boi, Giuseppe Bianco, Piero Cau e Giacomo Agrillo

**Realizzazione grafica**

Salvatorina Sechi

Si ringraziano tutti i colleghi del Dipartimento Meteorologico che a vario titolo hanno contribuito alla realizzazione del presente rapporto.

ARPAS – Dipartimento Meteorologico  
Viale Porto Torres 119, 07100 Sassari  
tel. +39 079 258600 fax +39 079 262681  
dipartimento.imc@arpa.sardegna.it dipartimento.imc@pec.arpa.sardegna.it



## INTRODUZIONE

L'annata ottobre 2017-settembre 2018 è stata più piovosa della media. Le piogge sono risultate del tutto eccezionali nel periodo estivo (maggio-settembre) che ha avuto le piogge più abbondanti di sempre, con cumulati di gran lunga superiori a tutti gli anni esaminati, cioè a partire dal 1922; tale surplus ha più che compensato il deficit delle piogge autunnali (ottobre-dicembre 2017) che, invece, erano state particolarmente carenti.

Lo squilibrio tra le piogge dei diversi periodi si è tradotto in uno squilibrio complessivo nell'annata 2017-2018 in conseguenza del quale le piogge di ottobre-aprile hanno contribuito solo per il 55% alle piogge annuali (che invece solitamente contribuiscono per più dell'80%), mentre le piogge di maggio-settembre hanno inciso per il restante 45% (a fronte di un contributo che solitamente si rivela minimo).

Per effetto di tale distribuzione, l'analisi dello SPI trimestrale, rappresentativo delle condizioni di umidità dei suoli, evidenzia una marcata variazione dalla classe *Estremamente siccitoso* nel mese di ottobre (soprattutto al Sud), fino alle classi *Molto umido* ed *Estremamente umido* su gran parte dell'Isola, tra maggio e agosto.

Il mese di dicembre, oltre ad essere stato eccezionalmente asciutto è stato anche il mese più freddo dell'annata con anomalie climatiche fino a  $-2.5$  °C, per effetto dei frequenti fenomeni di raffreddamento notturno di tipo radiativo favorito da condizioni di bel tempo. Il mese più caldo in termini assoluti è stato luglio, mentre rispetto alle medie climatiche il mese di aprile ha mostrato l'anomalia superiore.

Dal punto di vista termico il periodo autunno-invernale è stato piuttosto freddo (ad eccezione di gennaio) mentre quello primaverile-estivo (ad eccezione del bimestre maggio-giugno) ha avuto temperature sopra media. Come conseguenza nel primo semestre si è registrato un netto ritardo termico per i valori in base 0 °C rispetto alla media di riferimento, in particolare lungo la fascia occidentale, mentre il semestre successivo ha presentato valori superiori alla media per entrambe le soglie di 0 e 10 °C.

La scarsità di piogge e il regime termico nell'ultimo trimestre del 2017 hanno determinato una ridotta attività vegetativa e una modesta disponibilità di erba, che ha limitato il pascolo degli animali rendendo necessario il ricorso alle scorte aziendali. Tale condizione è proseguita anche in gennaio a causa degli scarsi apporti piovosi, nonostante le temperature piuttosto miti del periodo. Nel corso dei mesi successivi, con il graduale aumento delle temperature si è assistito ad una ripresa degli accrescimenti, sia delle specie spontanee che coltivate, che hanno garantito una sufficiente disponibilità di erba per il pascolamento del bestiame. Dalla tarda primavera la vegetazione e le coltivazioni hanno beneficiato di un'elevata e anomala disponibilità idrica, laddove le condizioni di eccesso idrico non hanno ostacolato le pratiche agricole (quali la raccolta e l'affienamento delle foraggere) o arrecato danni per condizioni di saturazione o per l'insorgenza di fitopatie.

## 1. LE PRECIPITAZIONI DELL'ANNATA

Nel corso dei dodici mesi compresi tra ottobre 2017 e settembre 2018 la base dati utilizzata per l'analisi climatologica è cambiata in maniera sostanziale poiché si è avuta la quasi completa dismissione della Rete Meteorologica storica dell'ARPAS, compensata dall'entrata in funzione delle stazioni della *Rete Unica Regionale di Monitoraggio Meteorologico e Idropluviometrico*, finanziata sul POR FERS 2007-2013.

Una parte delle stazioni della nuova rete ha sostituito le stazioni della rete dismessa, ma la maggior parte delle nuove stazioni è andata a coprire porzioni del territorio regionale prive di stazioni meteorologiche. Ne consegue che il monitoraggio del cumulo di precipitazione risulta ora più preciso, perché basato su una copertura più densa del territorio regionale.

Per quel che riguarda il confronto col clima si è utilizzata la *climatologia propria*, ovunque fosse disponibile in quanto la stazione nuova è stata installata su un sito già monitorato da una stazione pluviometrica, oppure la *climatologia di riferimento* per i punti scelti ex-novo. A differenza del cumulo in valore assoluto, dunque, il rapporto con la climatologia risulta nel complesso un po' meno preciso.

Poiché il completamento dell'intervento è atteso entro i primi mesi del 2019, l'analisi 2018-2019 potrà giovare di un ulteriore miglioramento del monitoraggio pluviometrico.

### 1.1. Andamento complessivo dell'annata

L'annata che va da ottobre 2017 a settembre 2018 è risultata piovosa sull'intero territorio regionale.

Come si vede dalla **figura 1** le piogge delle due pianure (Nurra e Campidano), del Bacino del Coghinas, del Bacino del Cedrino e di alcune aree costiere sono risultate comprese tra 500 mm e 800 mm. Le piogge delle zone collinari e pedemontane sono state comprese tra 800 mm e 1000 mm. Le piogge delle montagne, infine, hanno superato i 1000 mm, arrivando a superare i 1300 mm sul Gennargentu.

La **figura 1** mostra che si è trattato di piogge superiori alla media 1971-2000. Il rapporto con la climatologia mostra valori entro il 125% rispetto alla media sulla Sardegna orientale e tra il 125% e il 150% sulla Sardegna settentrionale e centro-occidentale, con valori anche superiori al 150% in qualche territorio isolato.

Come si può vedere dalla **figura 2**, si è trattato di un'annata più piovosa della media, in netta controtendenza con quanto si era osservato nei quattro anni precedenti, pur non raggiungendo i valori eccezionali del 2009 e del 2012.

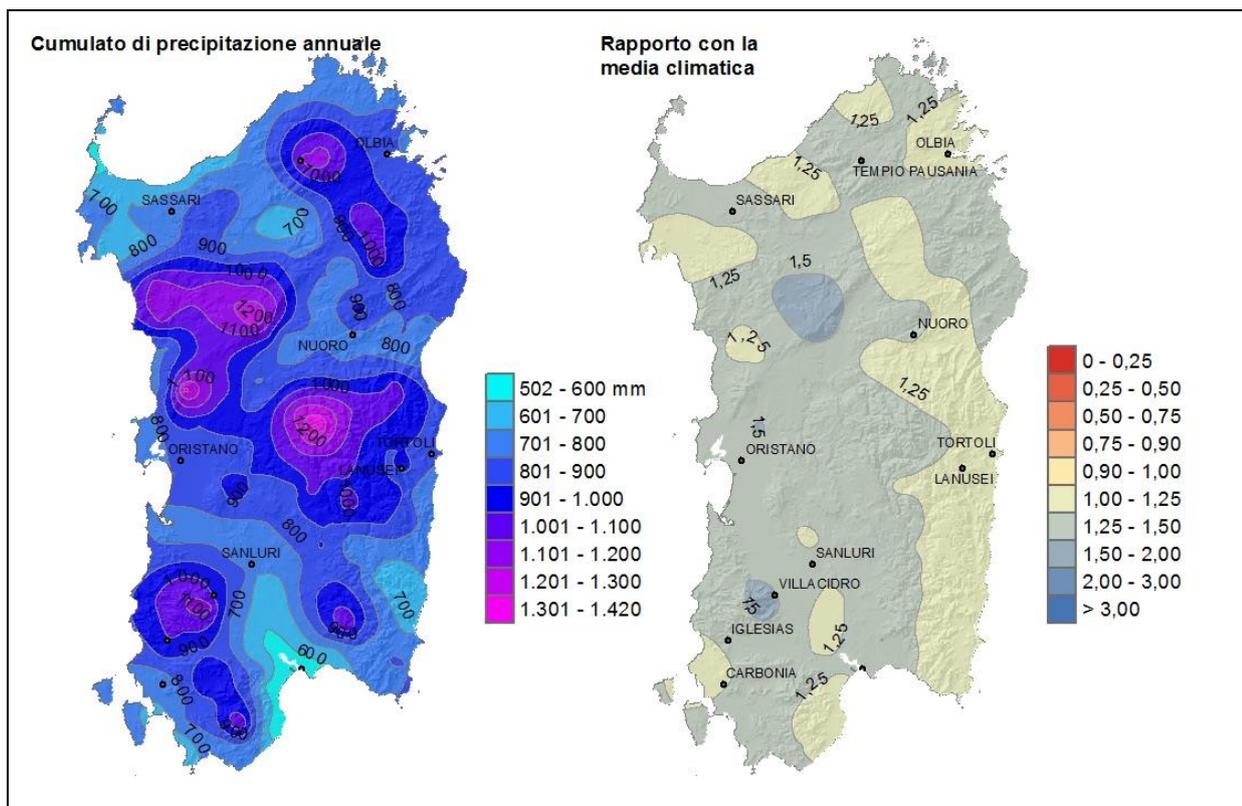
Come si vede dalla **figura 3**, le precipitazioni hanno interessato un numero elevato di giorni.

Sulla costa orientale e sull'area vasta di Cagliari, dove le piogge risultano generalmente poco frequenti, si sono avuti tra i 70 e gli 80 giorni di pioggia. Sulla costa Nord-occidentale, sul resto del Campidano e sulle aree collinari le piogge hanno interessato tra gli 80 e i 100 giorni. Sulle aree pedemontane e montane le piogge hanno interessato tra i 100 e i 130 giorni, cioè circa un terzo dell'intero anno.

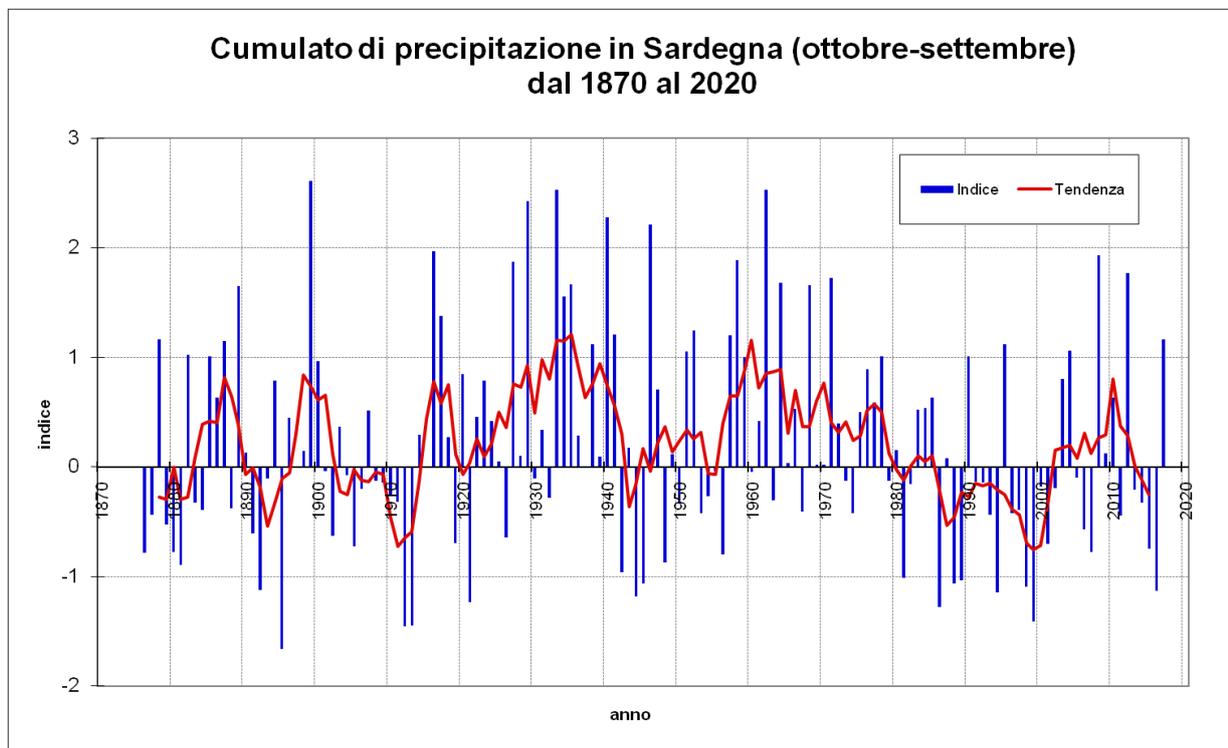
Si tratta di valori molto elevati, generalmente compresi tra il 125% e il 150% del numero medio di giorni piovosi.

Come si vede dalla **figura 4**, si può osservare che la frequenza delle piogge del 2017-2018 è stata assolutamente eccezionale, in quanto si tratta del secondo valore più alto di sempre, inferiore solo a quello dell'annata 1962-1963 che fu la più piovosa di sempre in termini di frequenza delle piogge.

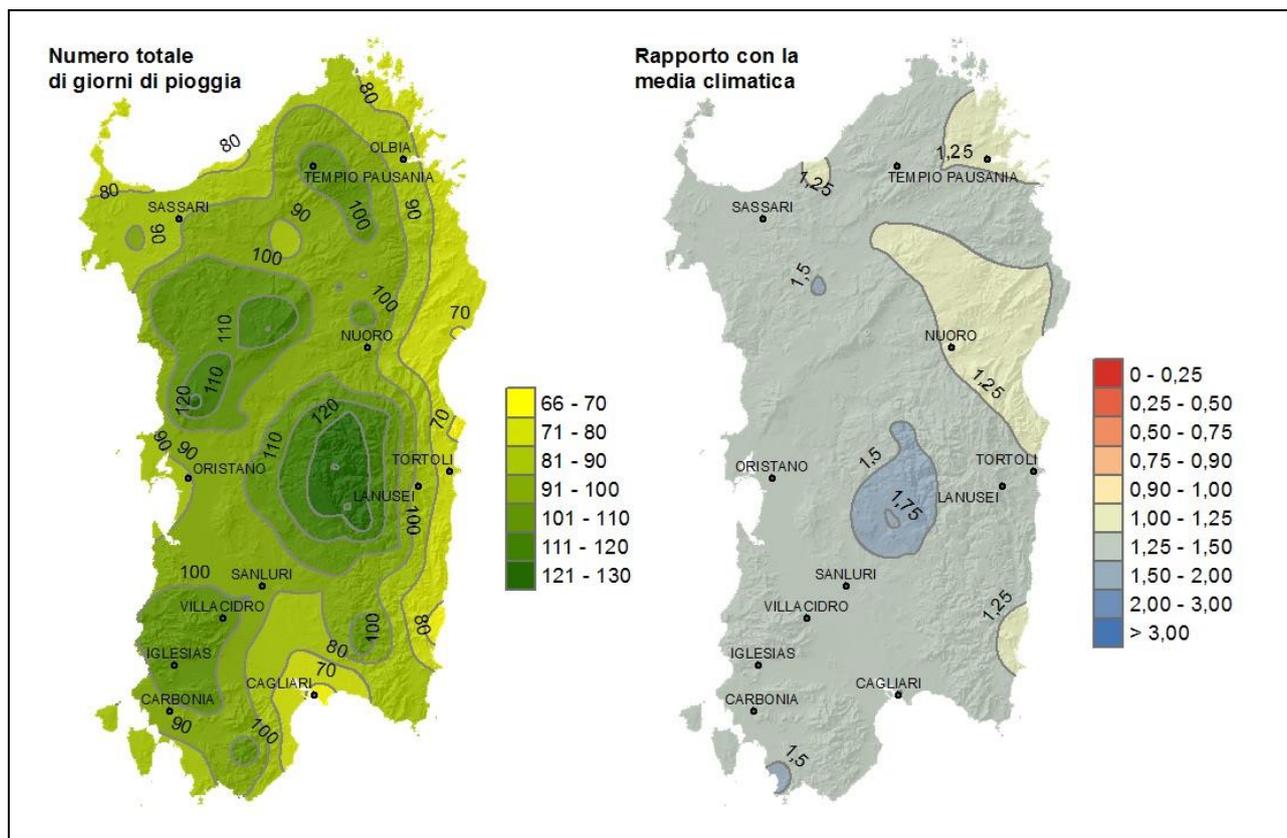
**Figura 1: Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2017 a settembre 2018 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.**



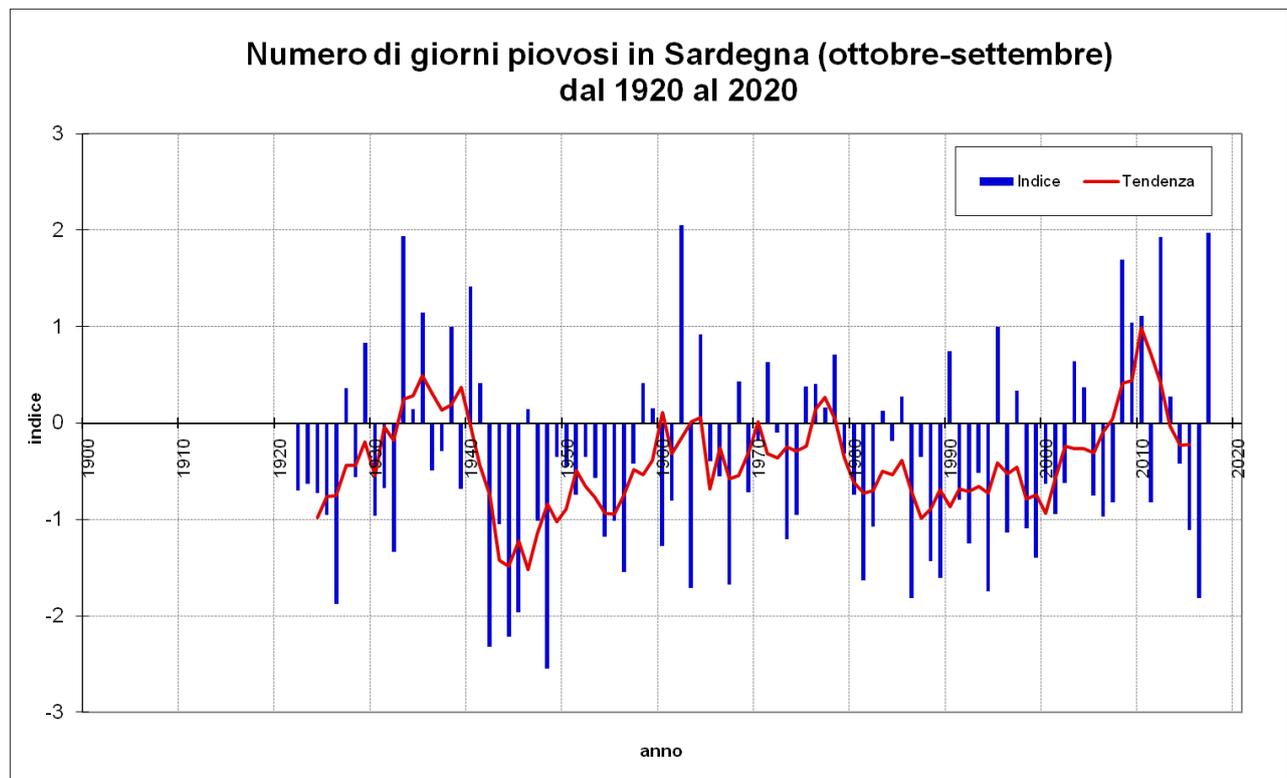
**Figura 2: Andamento ultrasecolare del cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.**



**Figura 3: Numero di giorni piovosi da ottobre 2017 a settembre 2018 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.**



**Figura 4: Andamento secolare del numero di giorni piovosi in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.**



## 1.2. Andamento della stagione piovosa

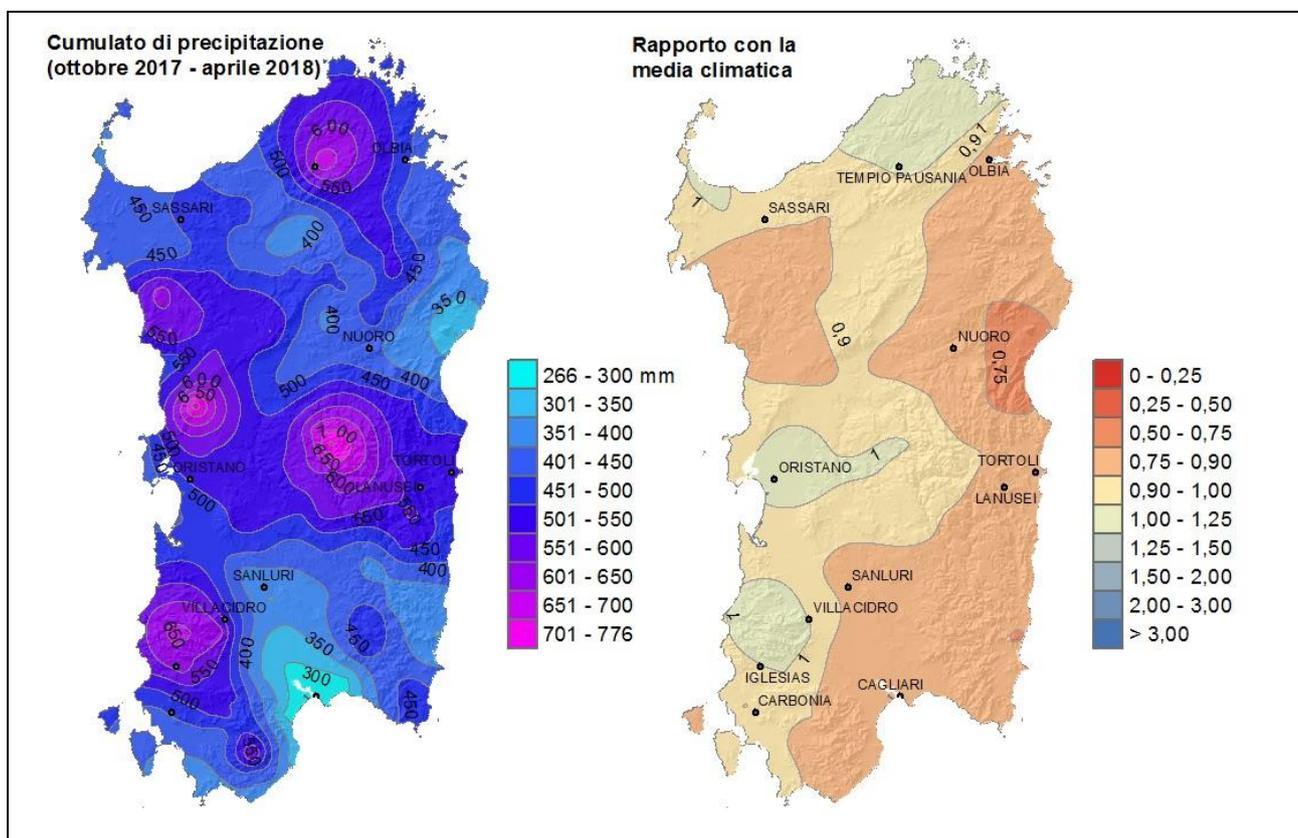
Quando si passa ad esaminare i cumulati di precipitazione dei sette mesi corrispondenti alla stagione piovosa si osserva un dato in controtendenza rispetto ai dodici mesi dell'annata intera.

Come si vede dalla **figura 5**, infatti, le piogge di ottobre-aprile vanno dai 300-350 mm del Cagliaritano e di alcune zone costiere sino a poco più di 600 mm delle zone di montagna.

Sulla metà Nord-occidentale dell'Isola questi valori sono appena in linea con la media climatologica del 1971-2000, mentre sulla metà Sud-orientale si tratta di valori inferiori che stanno tra il 75% e il 90% della media climatologica.

Questo permette, dunque, di rilevare un'importante anomalia nelle precipitazioni del 2017-2018: le piogge non si sono concentrate sui mesi tradizionalmente piovosi, ma hanno invece interessato il periodo secco. Si può dunque ipotizzare che in quest'ultimo periodo le piogge siano state tali non solo da compensare il deficit del periodo ottobre-aprile, ma addirittura da portare ad un bilancio fortemente positivo delle precipitazioni dell'intera annata 2017-2018.

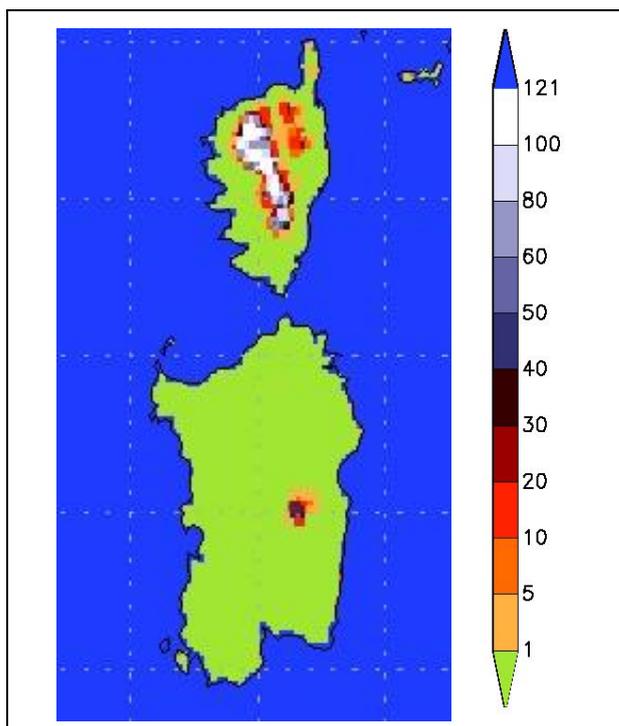
**Figura 5: Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2017 ad aprile 2018 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.**



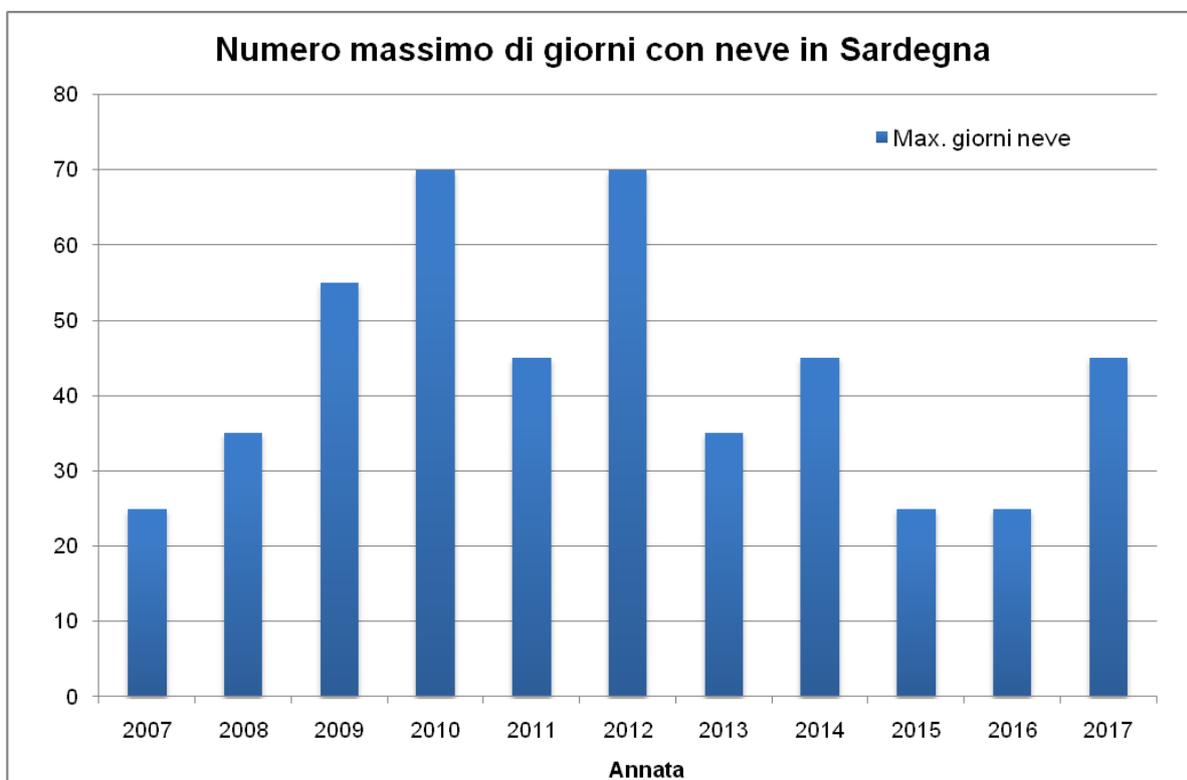
## 1.3. Analisi della neve

Nei mesi invernali dell'annata 2017-2018, la neve è stata quasi completamente assente. La **figura 6**, infatti, mostra che solo i monti del Gennargentu hanno ricevuto delle nevicate. Per contro, sul Gennargentu la neve caduta è rimasta a lungo, tanto da restare sulle sue cime tra i 40 e i 50 giorni. Questo fa sì che per quanto il 2017-2018 abbia avuto neve su una porzione modesta del territorio regionale, sulle zone di montagna è rimasta parecchio, con valori superiori o in linea con la maggioranza degli anni precedenti (**figura 7**).

**Figura 6: Numero di giorni con copertura nevosa sulla base delle informazioni estratte dalle immagini del satellite MSG: quadrimestre dicembre-marzo.**



**Figura 7: Numero massimo di giorni con copertura nevosa sulla Sardegna in base alle informazioni di figura 7 (o dell’analoga figura delle relazioni precedenti). Ogni valore rappresenta la media di una classe della scala di figura 7: ad esempio, 35 indica la classe 30-40, mentre 70 indica la classe 60-80.**



## 2. LE PRECIPITAZIONI SU GRUPPI DI MESI

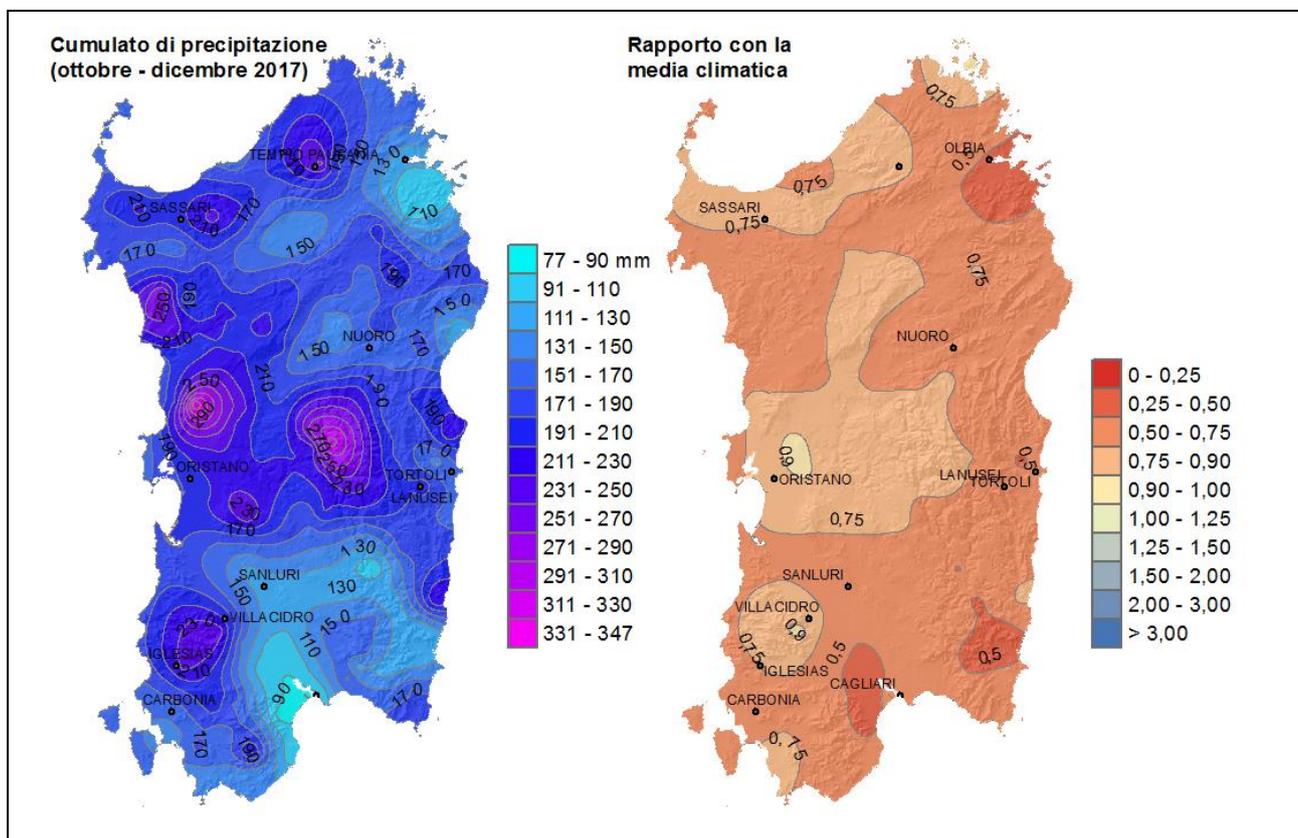
### 2.1. Il trimestre ottobre-dicembre

In Sardegna l'ultimo trimestre (ottobre-dicembre) è normalmente il più piovoso dell'anno.

Come si vede dalla **figura 8**, invece, il 2017 ha avuto delle piogge autunnali abbastanza scarse con cumulati inferiori ai 90 mm sull'area vasta di Cagliari, valori tra 90 mm e 150 mm su buona parte della Sardegna Sud-orientale e cumulati superiori ai 150 mm altrove, arrivando a oltrepassare i 200 mm su una parte della Sardegna centrale.

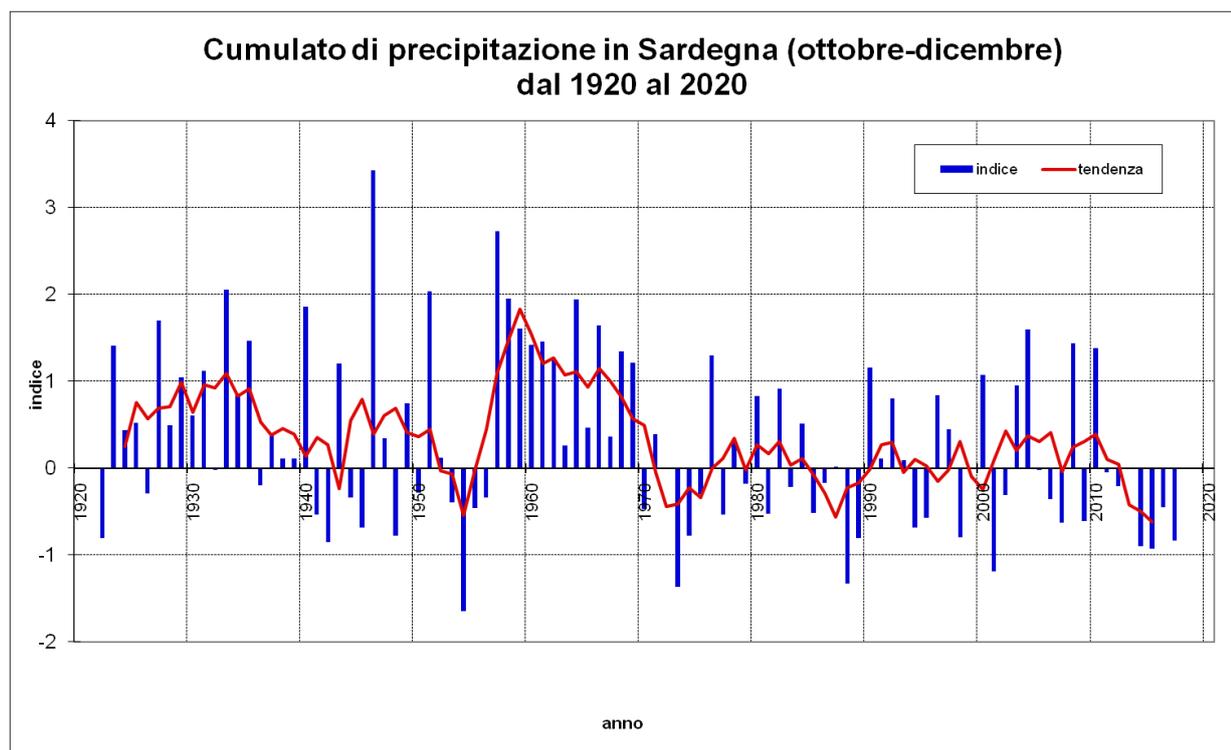
Il confronto col clima mostra che si è trattato di cumulati fortemente deficitari: sulla maggioranza del territorio regionale le piogge del trimestre non hanno raggiunto il 75% della media 1971-2000 e anche altrove non hanno superato il 90% del clima. Particolarmente critiche sono state le piogge di ottobre-dicembre sull'area vasta di Cagliari, dove sono risultate inferiori al 50% della media climatologica.

**Figura 8: Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre a dicembre 2017 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.**



La **figura 9** mostra che il trimestre ottobre-dicembre 2017 è stato il quarto autunno consecutivo caratterizzato da piogge fortemente deficitarie. Se si analizza la tendenza di medio periodo, si rileva che i primi anni dopo il 2010 hanno avuto piogge autunnali in linea con la climatologia seguiti da una serie di autunni con piogge deficitarie. Nel complesso, dunque, le piogge autunnali della Sardegna mostrano un preoccupante andamento decrescente iniziato nel 2011.

**Figura 9: Andamento secolare del cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-dicembre.**



## 2.2. Il quadrimestre gennaio-aprile

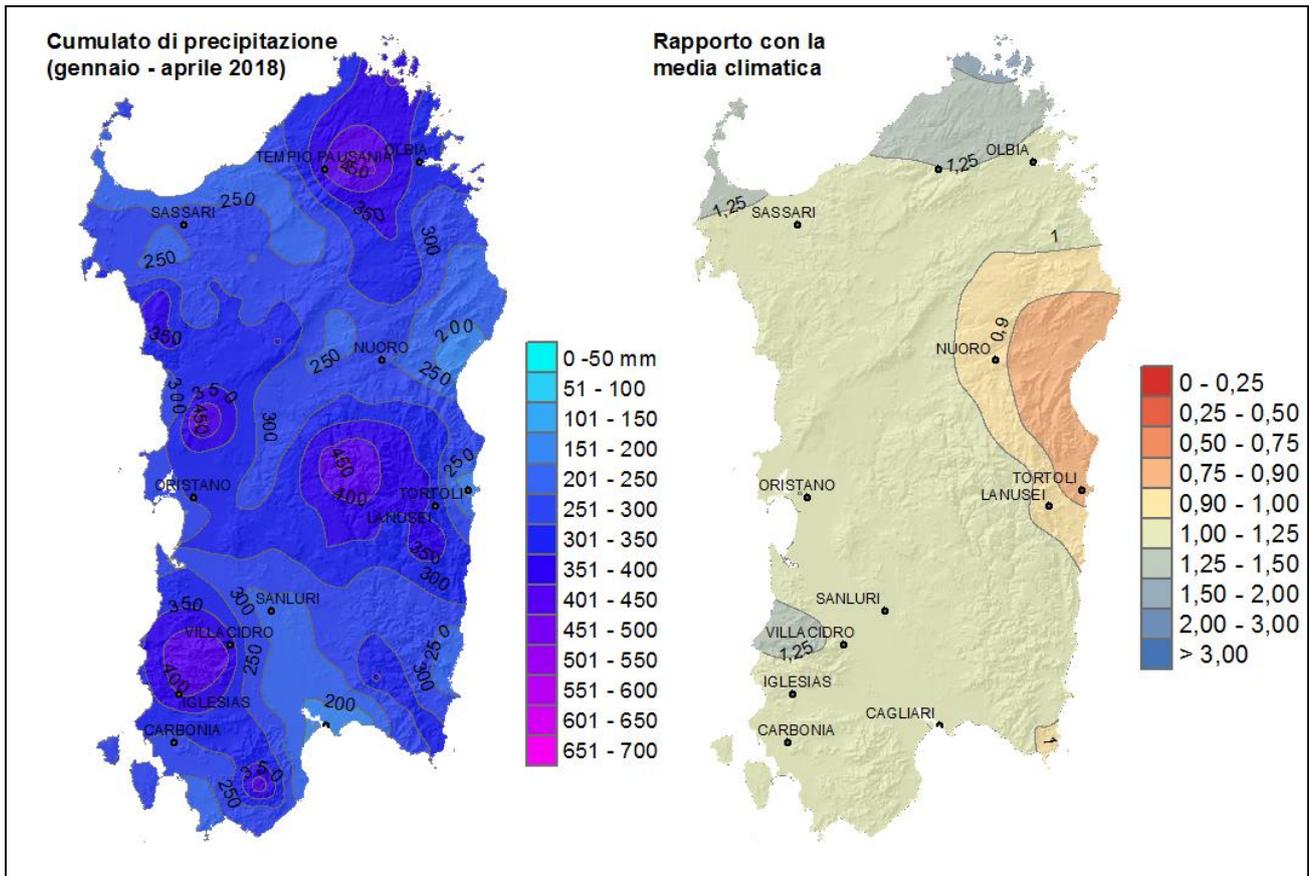
Nel primo quadrimestre del 2018 (**figura 10**) si è osservata una ripresa delle precipitazioni che ha interessato tutta l'Isola ad eccezione della Baronia e di una parte dell'Ogliastra.

I cumulati di precipitazione sono stati inferiori a 200 mm in Baronia, nell'area di Tortoli e sull'area vasta di Cagliari. Sul resto delle zone di pianura o collinari le piogge del periodo sono state comprese tra 200 mm e 350 mm. Sulle zone di montagna i cumulati hanno superato i 350 mm, con punte sino a 450 mm sui quattro mesi.

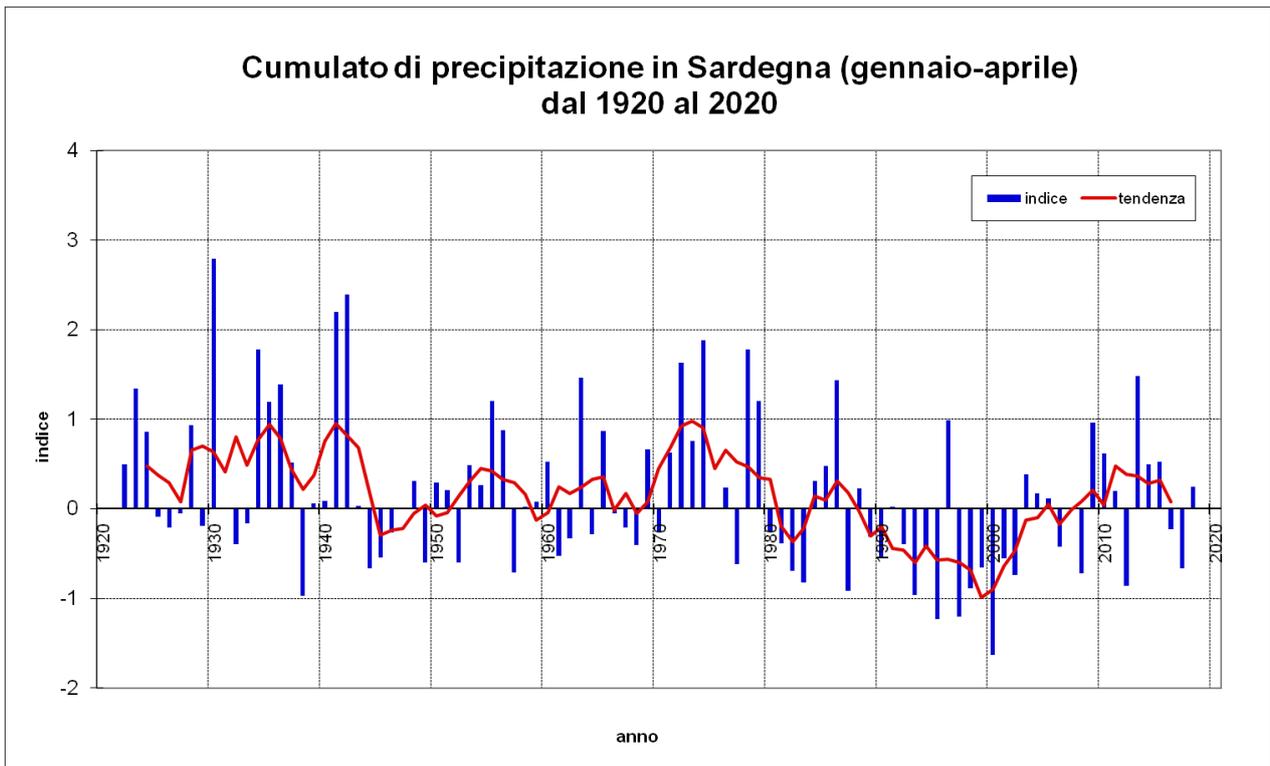
Sulla Baronia e su parte dell'Ogliastra le piogge di gennaio-aprile risultano inferiori alla media. Sul resto della Sardegna le precipitazioni del periodo sono in linea con la climatologia o leggermente superiori.

Coerentemente con quanto scritto sopra, il confronto con l'andamento secolare (**figura 11**) mostra che le piogge di gennaio-aprile 2018 sono sostanzialmente in linea con l'andamento degli anni precedenti, i quali sono stati caratterizzati da un'alternanza di inverni secchi e inverni piovosi.

**Figura 10: Cumulato di precipitazione in Sardegna da gennaio 2018 ad aprile 2018 e rapporto tra il cumulato e la media climatica.**



**Figura 11: Andamento secolare del cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo gennaio-aprile.**



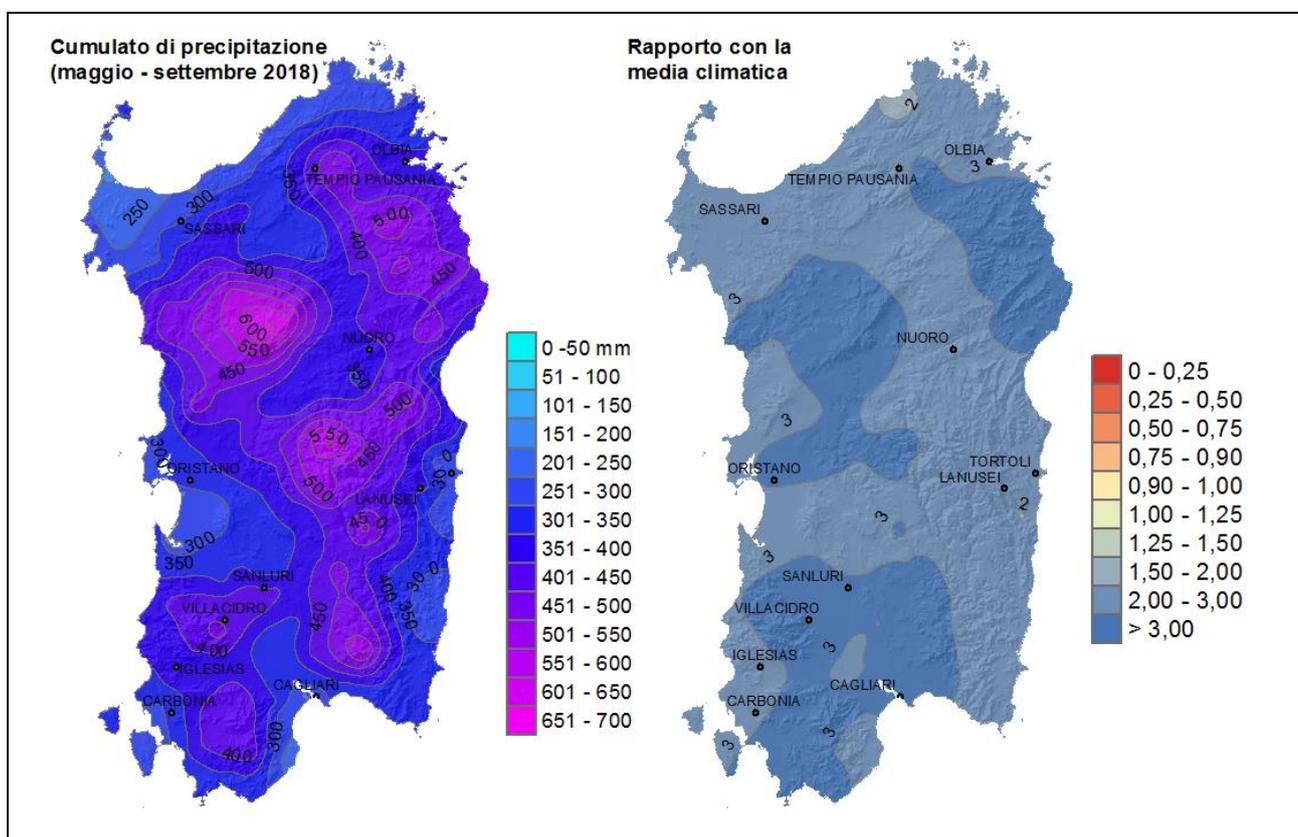
### 2.3. Il quinquemestre maggio-settembre

Le precipitazioni da maggio a settembre 2018 (**figura 12**) confermano quanto espresso nel capitolo 1.2, cioè che si sia trattato di un periodo estremamente piovoso su tutta la Sardegna.

I cumulati dei cinque mesi, infatti, sono stati di poco inferiori ai 300 mm sulla Nurra e su alcune fasce costiere. I valori del periodo risultano compresi tra 300 mm e 400 mm sul resto delle aree costiere, sul Campidano e sulle zone collinari più basse. Sulle aree collinari medio-alte e sulle montagne le piogge hanno superato i 400 mm, arrivando a superate i 500 mm sulla catena del Marghine-Goceano e sul Gennargentu.

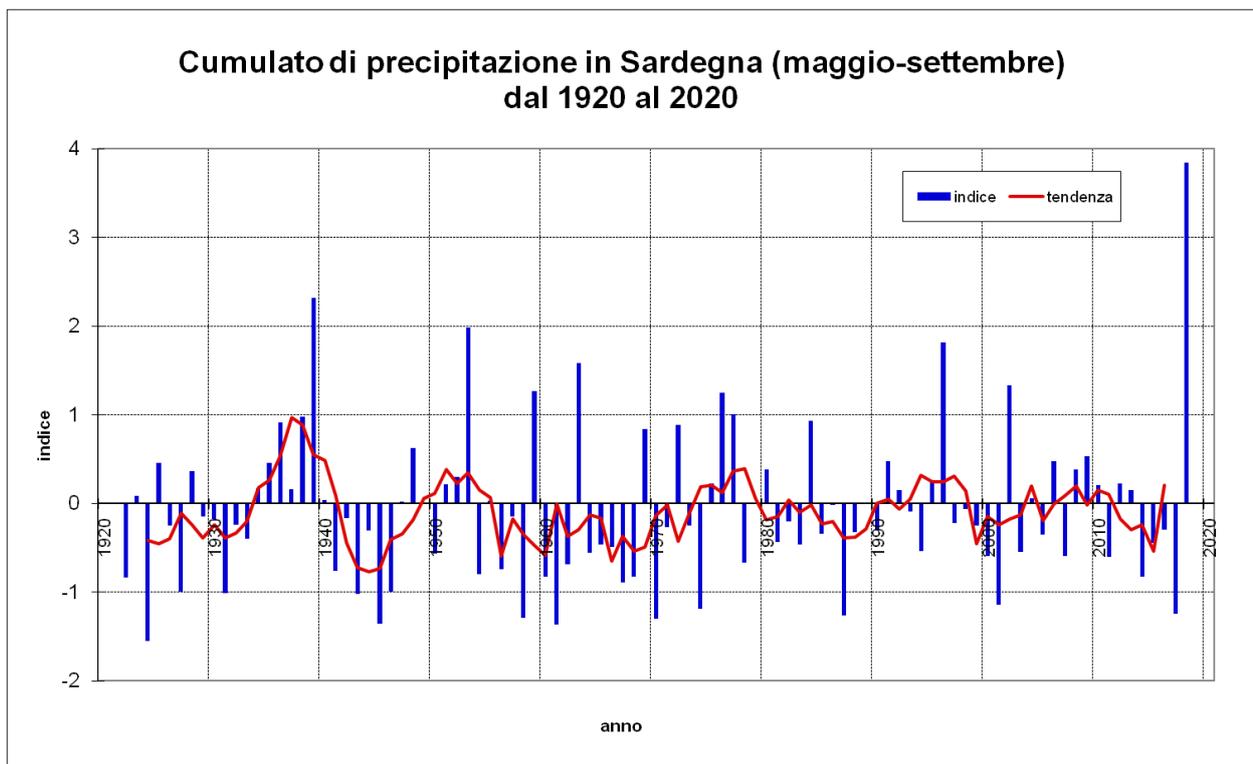
I cumulati del quinquemestre hanno inciso parecchio sul totale annuale. Normalmente questo periodo è molto secco e, sebbene sia lungo, incide solo per il 20% delle piogge dell'intero anno. Nel 2017-2018, invece, il cumulo delle piogge totali di maggio-settembre hanno pesato per il 45% del totale annuale. Ciò significa che, delle piogge comprese tra ottobre 2017 e settembre 2018, quasi la metà è caduta nel periodo normalmente più secco, cioè quello che va da maggio a settembre.

**Figura 12: Cumulato di precipitazione in Sardegna da maggio a settembre 2018 e rapporto tra il cumulo e la media climatica.**



La **figura 13**, infine, conferma tutta l'eccezionalità delle piogge di maggio-settembre 2018. Come si può vedere si è trattato del quinquemestre più piovoso di sempre con dei cumulati molto più alti di qualsiasi anno sin dal 1920; si tratta di valori di gran lunga superiori anche agli anni più piovosi che si erano avuti sinora, cioè il 1939, il 1953 e il 1996.

Figura 13: Andamento secolare del cumulo di precipitazione in Sardegna nel periodo maggio-settembre.



### 3. LE PRECIPITAZIONI GIORNALIERE

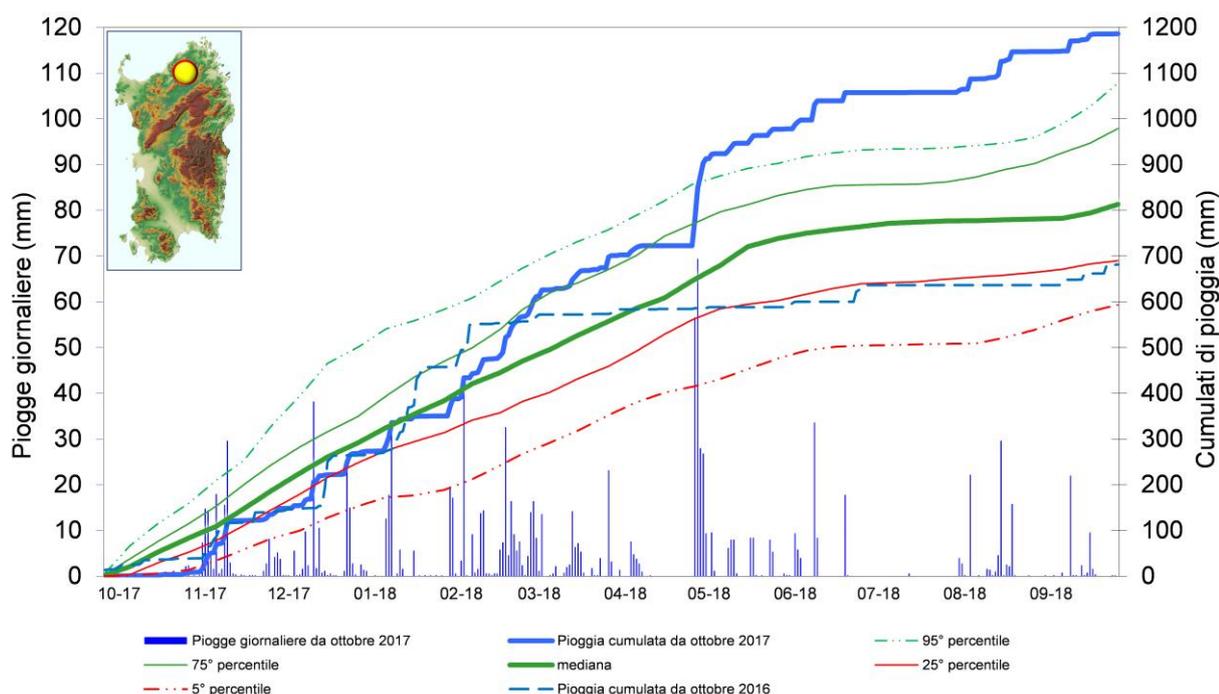
Le **figure 15-24** mostrano l'accumulo progressivo delle precipitazioni da ottobre 2017 a settembre 2018 su 10 stazioni campione appartenenti a diverse aree della Sardegna. I cumulati dell'annata sono messi a confronto con i corrispondenti valori dell'annata precedente e con i percentili della statistica dei cumulati calcolati sulla serie storica del trentennio di riferimento 1971-2000.

In accordo con quanto scritto al cap. 2, le piogge di tutte le stazioni mostrano due distinti andamenti: una prima fase, che va da ottobre a tutto gennaio, è stata caratterizzata da piogge generalmente deficitarie, anche in maniera grave; una seconda fase, che va da febbraio a settembre, ha avuto piogge molto abbondanti con un'ulteriore impennata a partire dal mese di maggio.

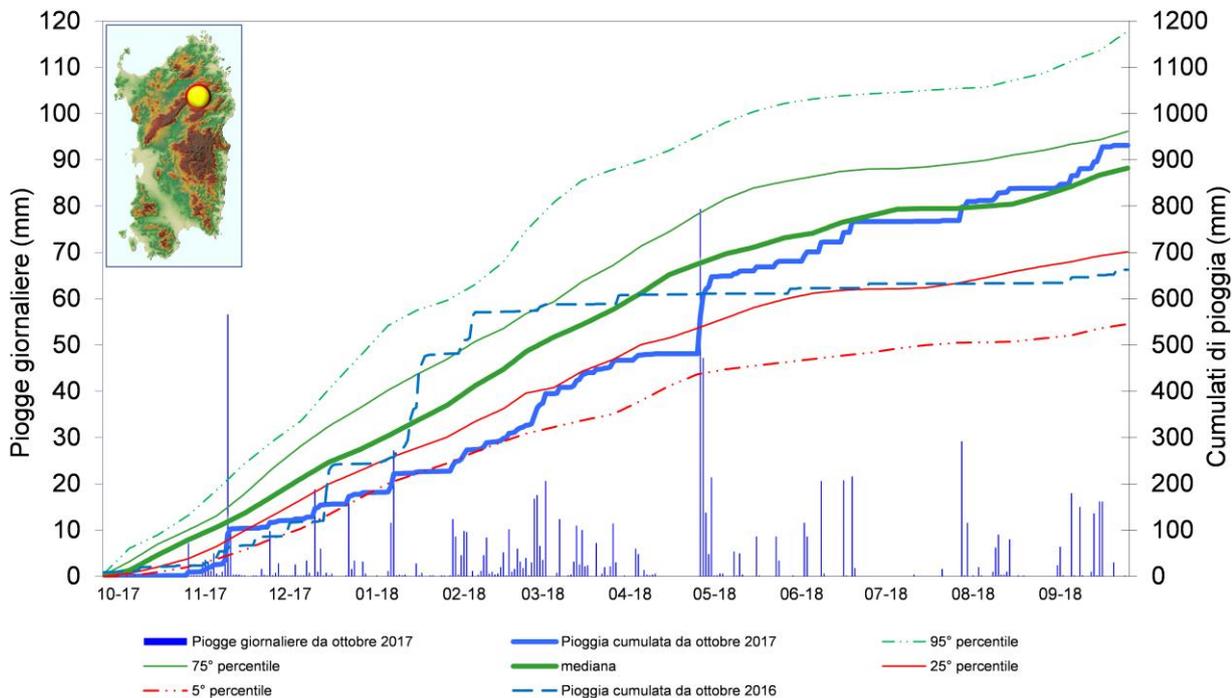
Sulla Sardegna centro-orientale e Sud-orientale (**figure 16, 19, 21, 22 e 24**), le piogge da ottobre a gennaio appaiono fortemente deficitarie: l'accumulo mostra una crescita debole che si mantiene attorno al 5° o al 25° percentile per tutto il periodo. Nei mesi successivi (a partire da febbraio) si osserva la ripresa delle precipitazioni che nel giro di tre o quattro mesi ha riportato gli accumuli di precipitazioni intorno alla mediana e, dunque, sui valori tipici del periodo. Nell'ultima parte dell'anno l'accumulo delle piogge risulta quasi ovunque sovrabbondante, rispetto all'andamento tipico del periodo che vedrebbe piogge quasi nulle, col risultato che alla fine di settembre gli accumuli risultano ovunque sopra la mediana, con valori tra il 75° e il 95° percentile.

Sulla Sardegna settentrionale e occidentale (**figure 15, 17, 18, 20 e 23**) l'accumulo delle piogge da ottobre a gennaio si mostra anch'esso fiacco, ma con valori che riescono a stare tra il 25° e il 50° percentile, per cui questa prima parte dell'anno si è chiusa con piogge appena sotto i valori tipici del periodo o anche in linea. In questo secondo caso la ripresa delle piogge osservata da febbraio, seguita da una vera e propria impennata dal mese di maggio, ha portato gli accumuli decisamente sopra la mediana sino a superare il 95° percentile in più di una stazione.

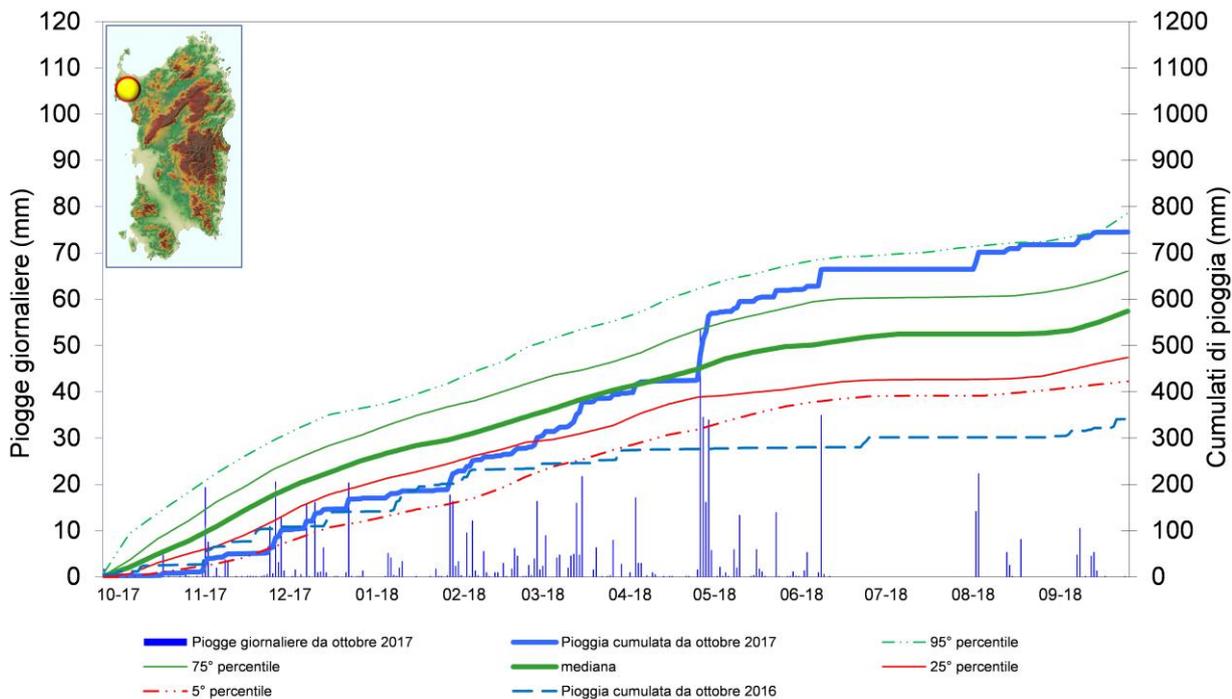
**Figura 15: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa**  
**Stazione di Tempio.**



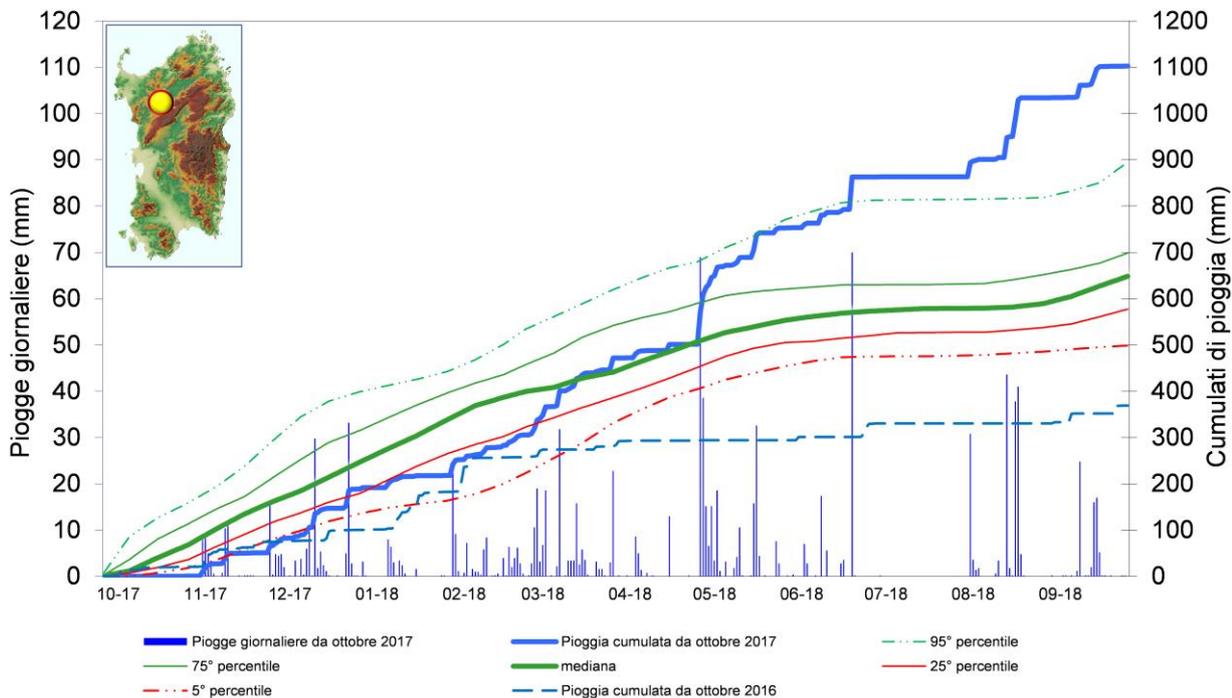
**Figura 16: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Alà dei Sardi.**



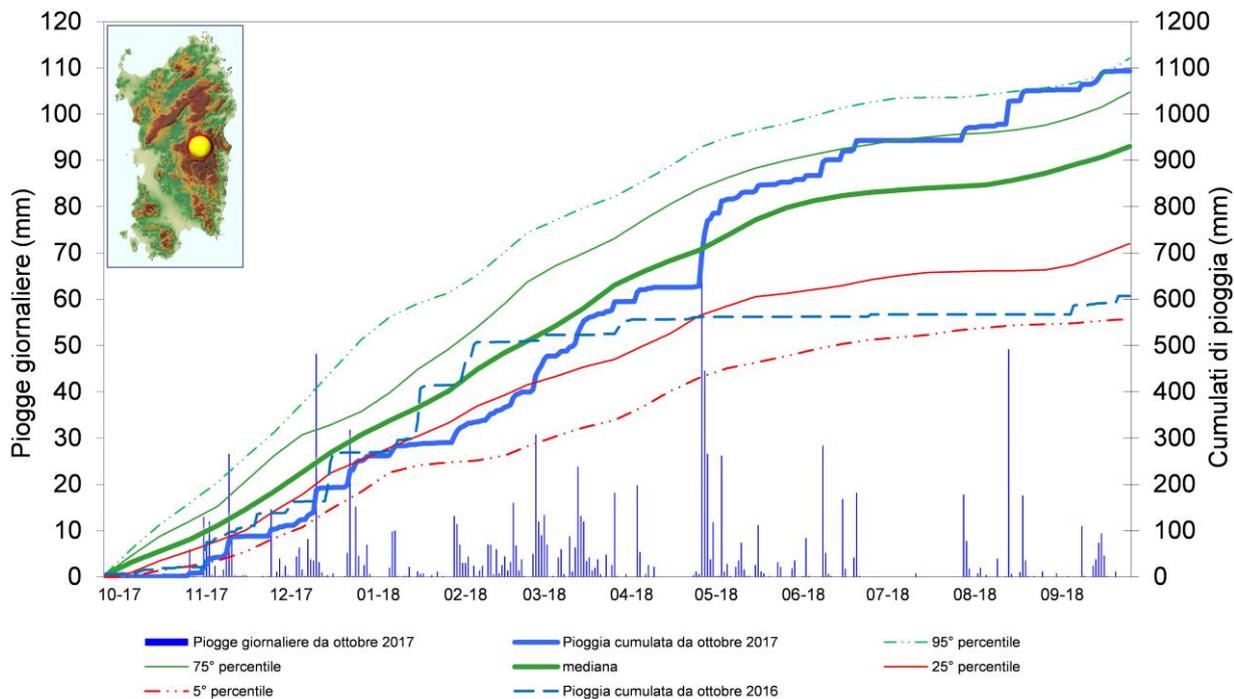
**Figura 17: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Olmedo.**



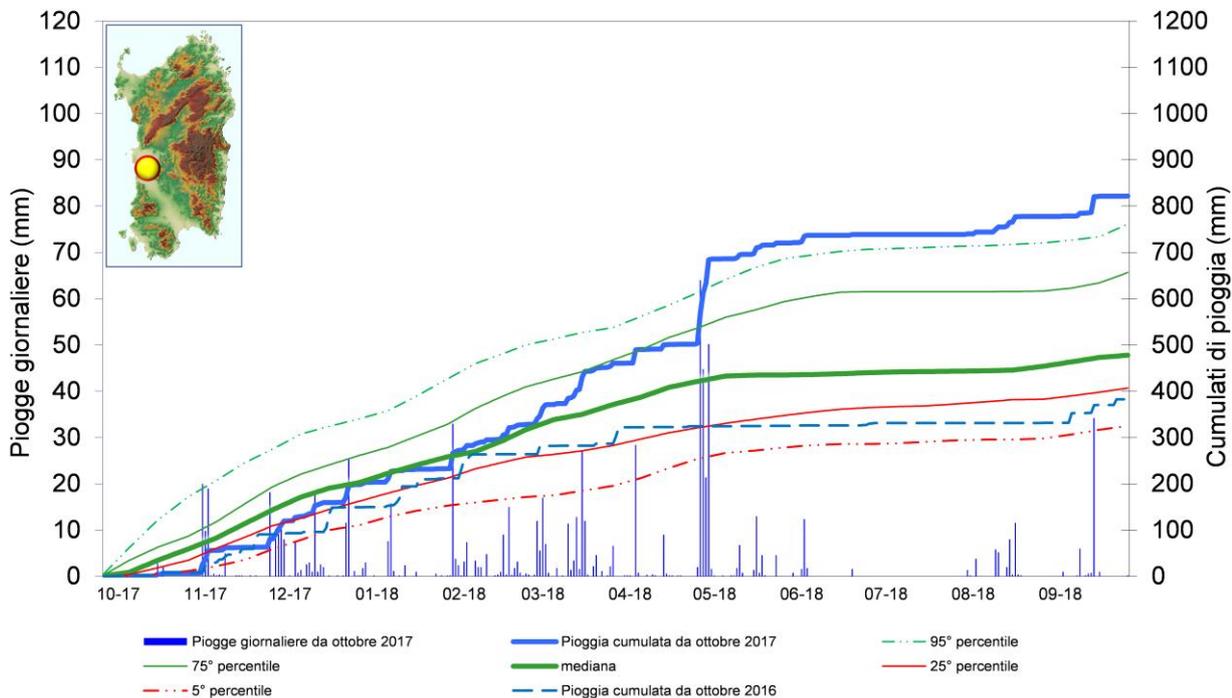
**Figura 18: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Torralba.**



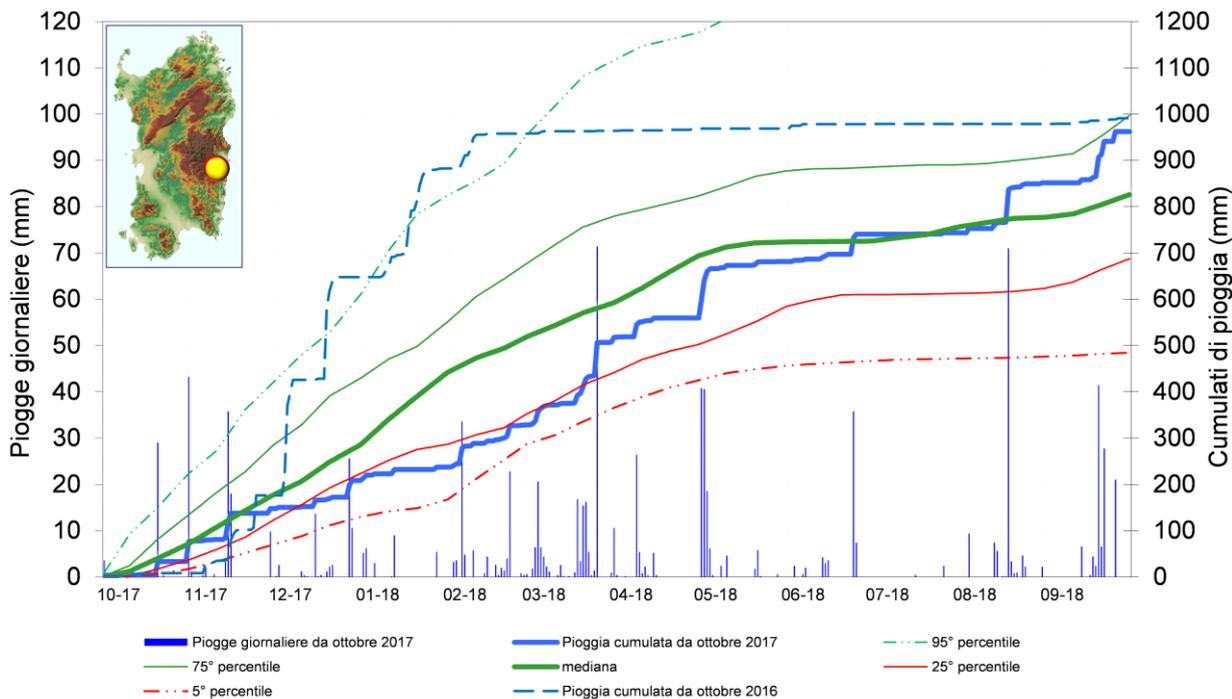
**Figura 19: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Fonni.**



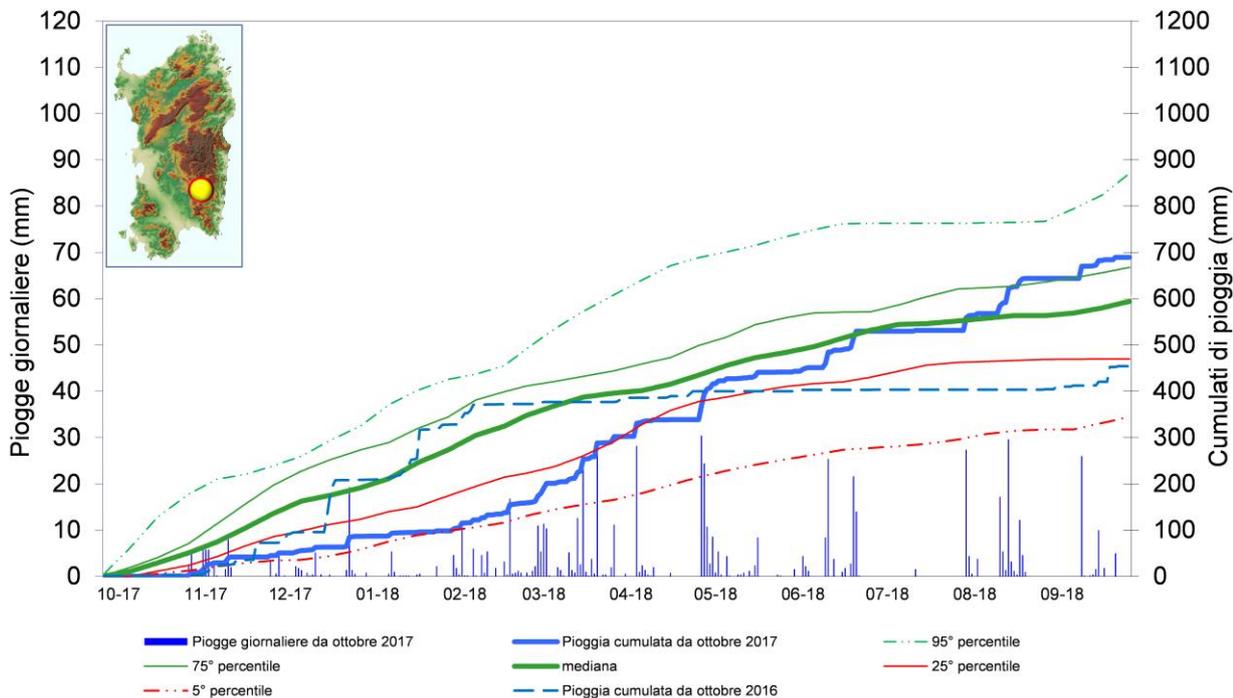
**Figura 20: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Oristano.**



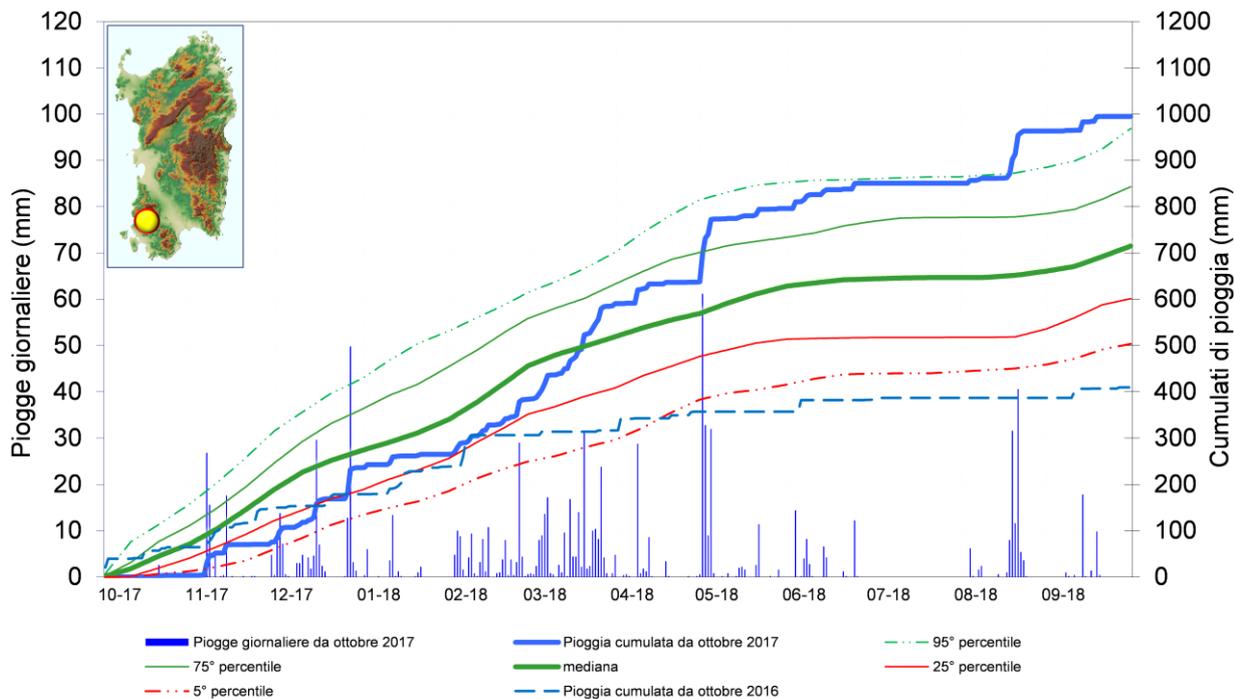
**Figura 21: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Lanusei.**



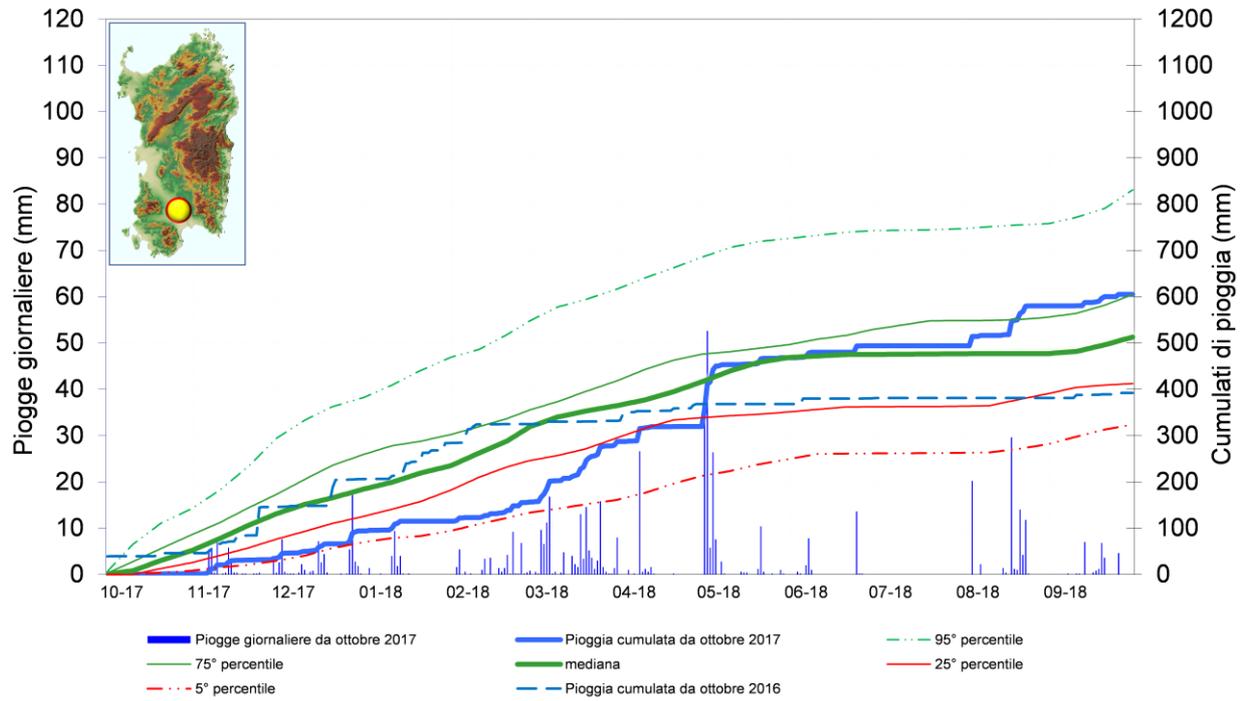
**Figura 22: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Escalaplano.**



**Figura 23: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Iglesias.**



**Figura 24: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa  
Stazione di Villasor.**



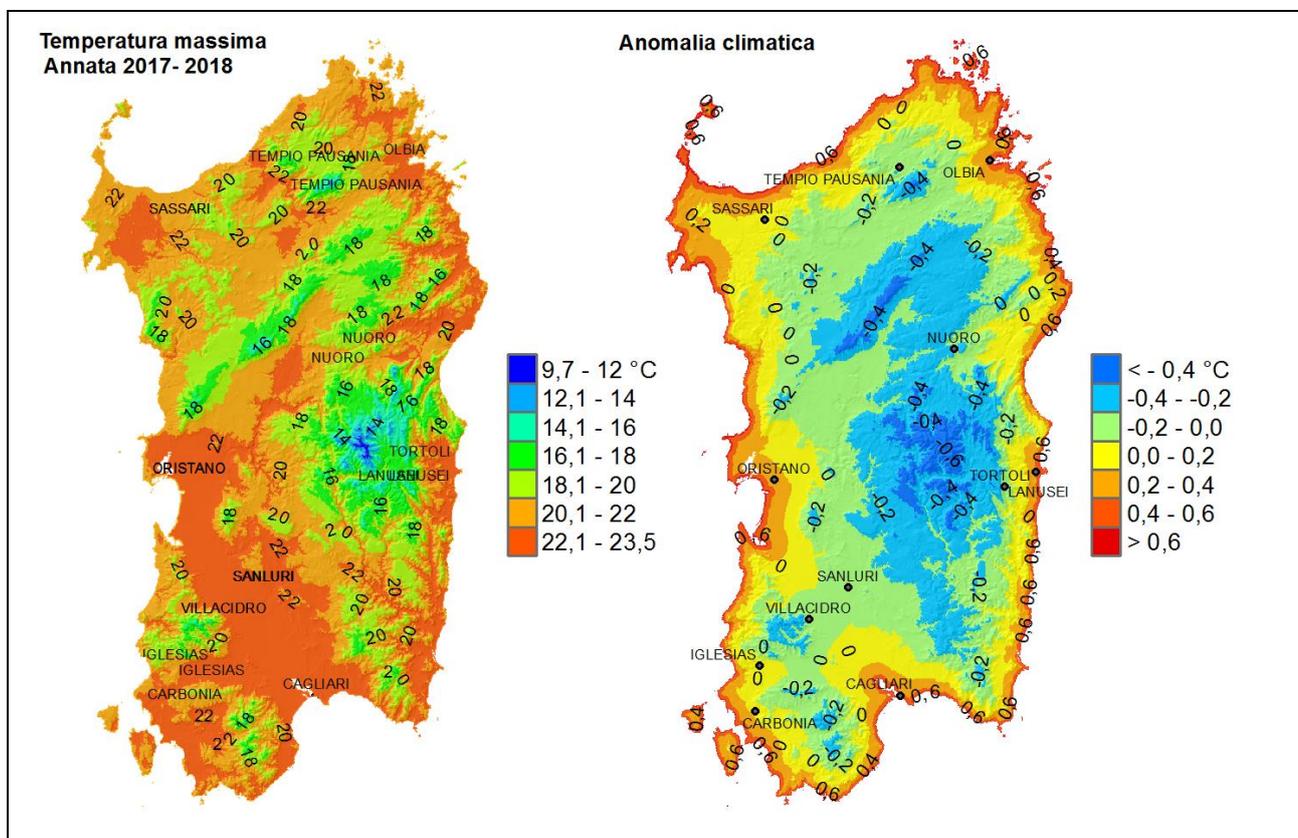
#### 4. TEMPERATURE ANNUALI

Nell'annata 2017-2018 l'analisi della distribuzione spaziale delle temperature si è basata sulle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Ambientale e della Rete Fiduciaria di Protezione Civile. Questo potrebbe avere introdotto delle disomogeneità nel confronto col clima (1995-2014) e nel confronto con gli anni precedenti.

La **figura 25** mostra la media delle temperature massime da ottobre 2017 a settembre 2018.

Come si vede, le temperature medie del periodo vanno dai 10 °C delle cime del Gennargentu sino ai 22 °C del Campidano, di buona parte delle fasce costiere e di alcune zone dell'entroterra come La Nurra, la valle del Tirso e la valle del Coghinas. Il confronto col clima non mostra grandi variazioni rispetto alla media di riferimento, fatto salvo un accentuarsi dell'effetto mare-terra che mostra massime inferiori della media nell'entroterra e superiori alla media lungo le coste.

**Figura 25: Media annuale delle temperature massime 2017-2018 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.**

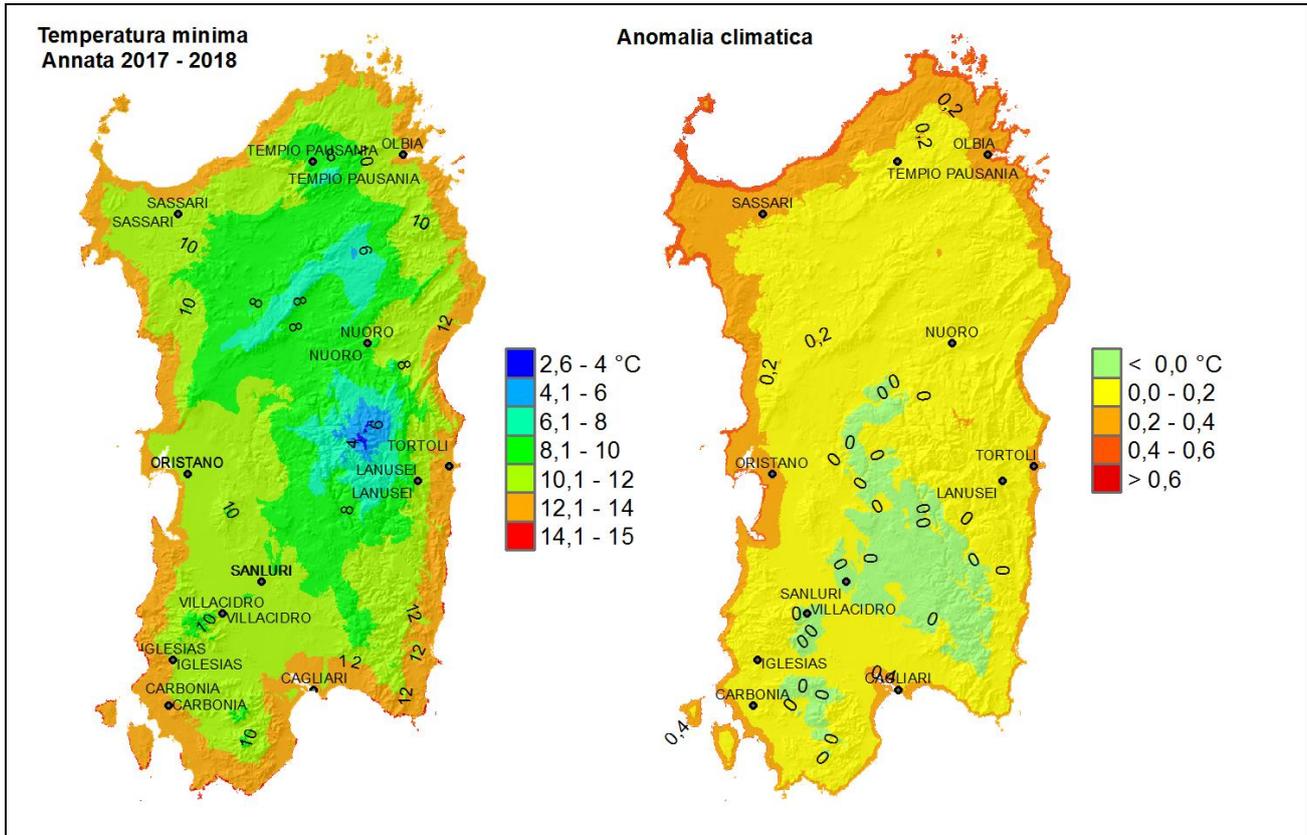


La **figura 26** indica che le temperature minime del 2017-2018 vanno dai circa 4°C del Gennargentu sino ai 12-13°C delle coste. Come si può osservare dalla figura 26, sulla Sardegna settentrionale, in particolare nelle coste del centro-nord, le temperature minime sono risultate superiori alla media; nella parte centrale e, più in generale, sulla Sardegna meridionale le temperature sono state in linea con la media.

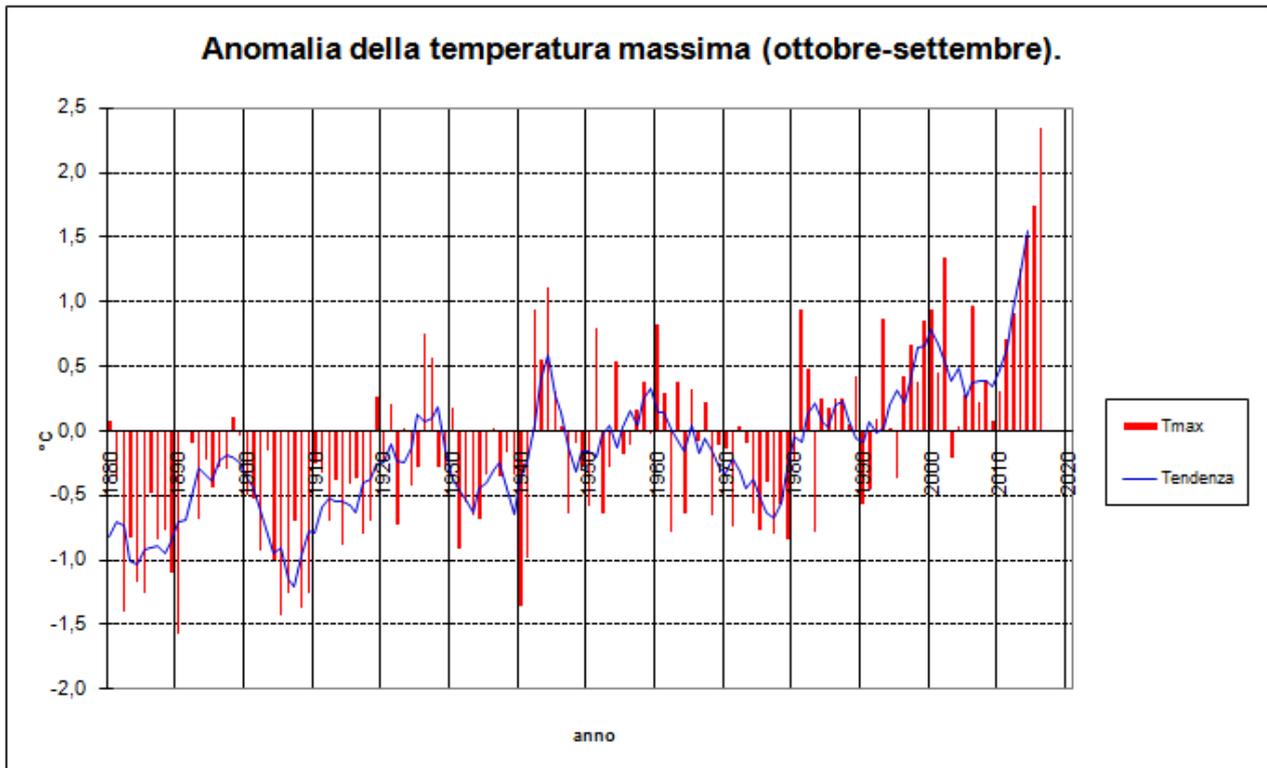
Per motivi tecnici nell'annata 2017-2018 non è stato possibile aggiornare il monitoraggio secolare delle temperature medie della Sardegna. Dall'analisi della figura 26, si può ipotizzare che il 2017-2018 sia stato meno caldo di annate precedenti e più in linea con le temperature di inizio secolo.

Per riferimento, in **figura 27** si ripropone il grafico privo dell'ultima annata.

**Figura 26: Media annuale delle temperature minime 2017-2018 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.**



**Figura 27: anomalia delle temperature massime della Sardegna dal 1880 rispetto alla climatologia 1971-2000.**

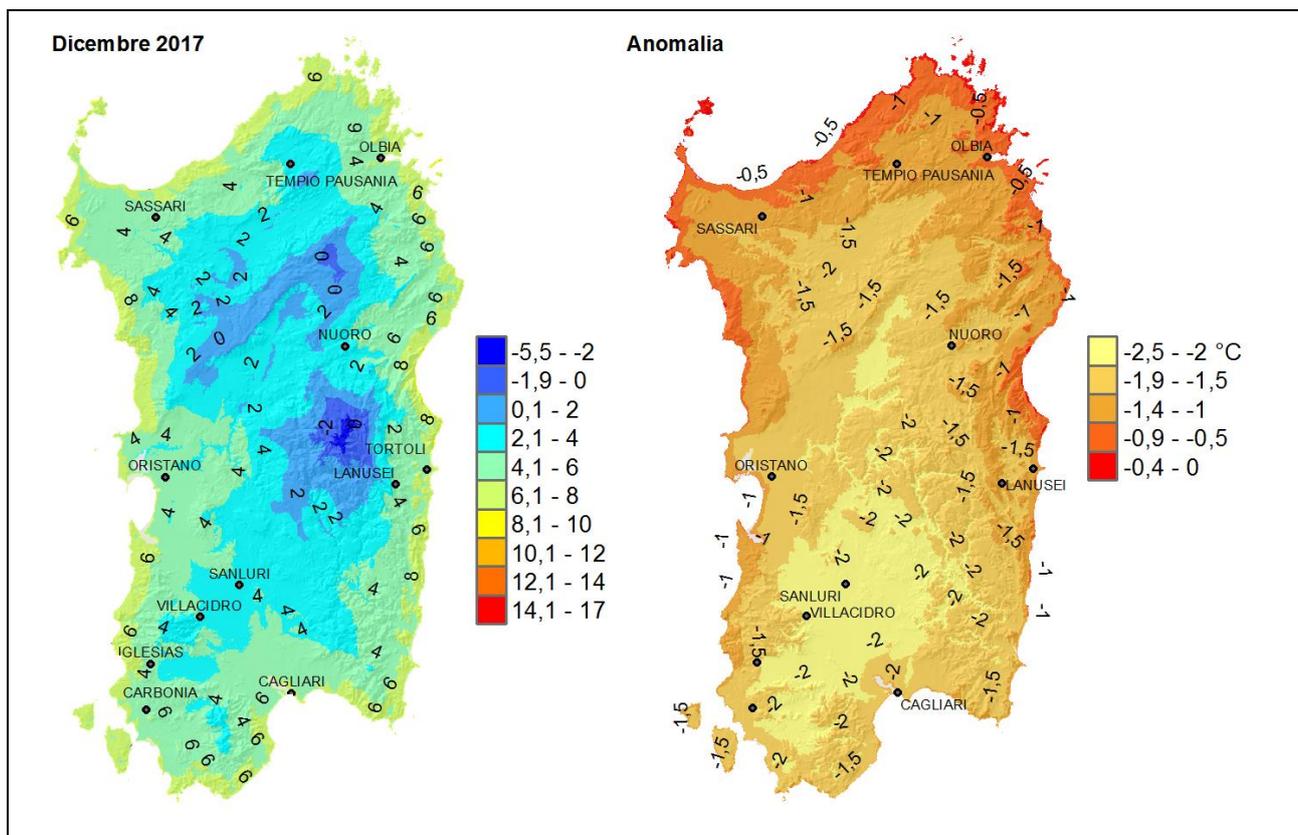


#### 4.1. Temperature medie dei singoli mesi

Il mese più freddo del periodo è stato dicembre 2017 (**figura 28**), in quel mese, infatti, la media delle minime è andata dai -2 °C del Gennargentu sino ai +6 °C delle coste. Il confronto con la media di riferimento mostra valori generalmente inferiori alla media, compresi tra -0.5 °C e -2.5 °C, con anomalie più basse nel centro-Sud dell'Isola.

I valori record di dicembre, però, sono peculiari perché appartengono ad un mese eccezionalmente asciutto, nonostante si tratti di dicembre. Le minime molto basse, infatti, sono dovute al raffreddamento notturno di tipo radiativo che caratterizza le condizioni meteorologiche date dalla presenza dell'anticiclone e ciò è confermato anche dal fatto che le anomalie risultano progressivamente più basse allontanandosi dal mare, cioè dove effettivamente si osserva maggiormente questo fenomeno.

**Figura 28: Media delle minime del mese più freddo (dicembre 2017).**

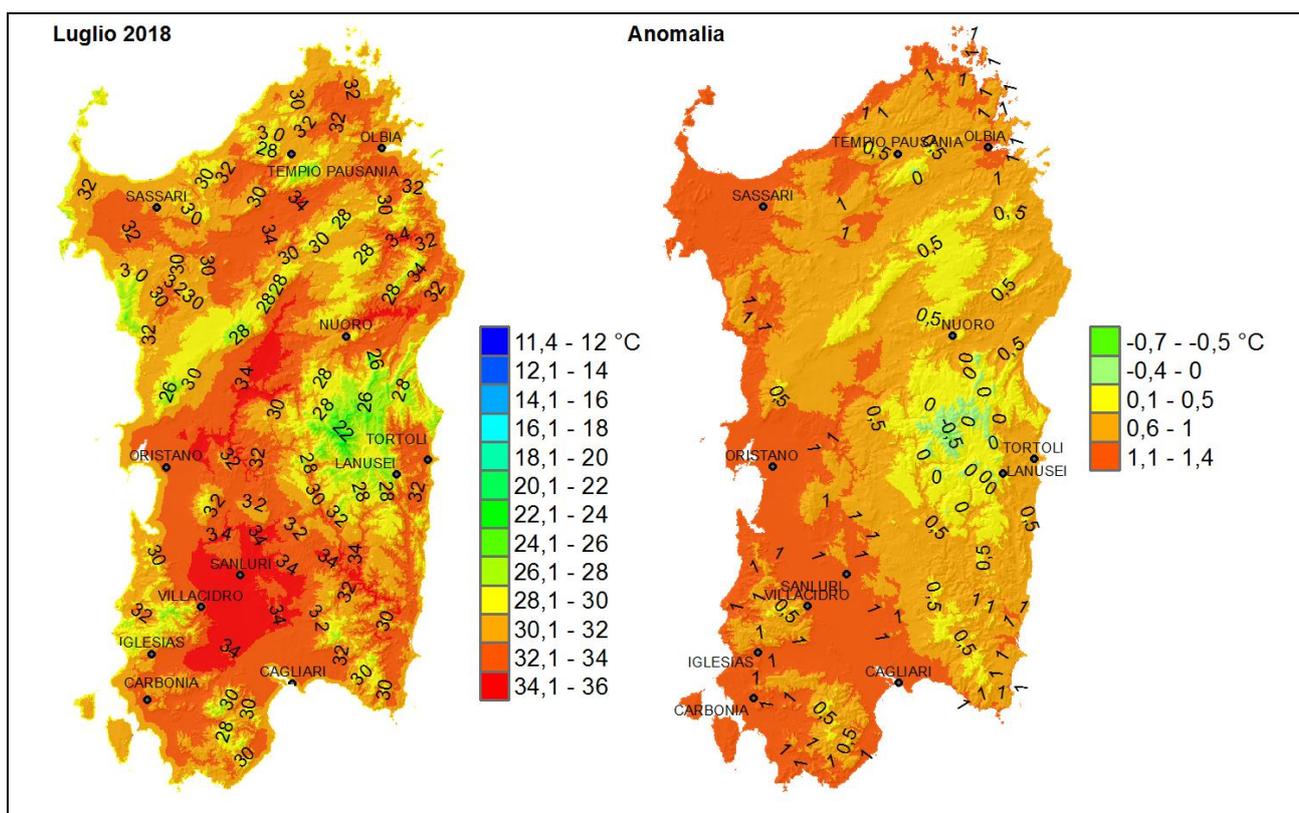


Se lo si confronta con le medie 1995-2014, il mese con l'anomalia più elevata è stato aprile 2018; tuttavia se si analizzano i valori assoluti, il mese più caldo risulta luglio.

Come si vede dalla **figura 29**, le massime di luglio 2018 vanno dai 22 °C del Gennargentu sino ai 34/35 °C della Valle di Tirso e della parte centrale del Campidano. Nella figura si coglie molto bene l'effetto mitigante del mare che ha mantenuto le temperature massime delle coste inferiori di circa 4°C rispetto alle massime dell'entroterra.

Il confronto col clima mostra che si è trattato di un mese più caldo della media, anche se non in maniera eccezionale. Le anomalie più elevate si sono registrate nella metà occidentale della Sardegna.

**Figura 29: Media delle massime del mese più caldo in assoluto (luglio 2018).**



## 4.2. Indicatori di condizioni termiche particolari

L'analisi delle temperature estreme è effettuata attraverso l'elaborazione di indici proposti dal "CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection", basati sui valori minimi e massimi giornalieri, i *giorni con gelo*, le *notti tropicali* e le *giornate estive*<sup>1</sup>.

Anche nell'esame degli indicatori di condizioni particolari si deve porre attenzione alle difficoltà descritte all'inizio del Capitolo 4. Questo è particolarmente evidente nelle **figure 31, 33 e 35**.

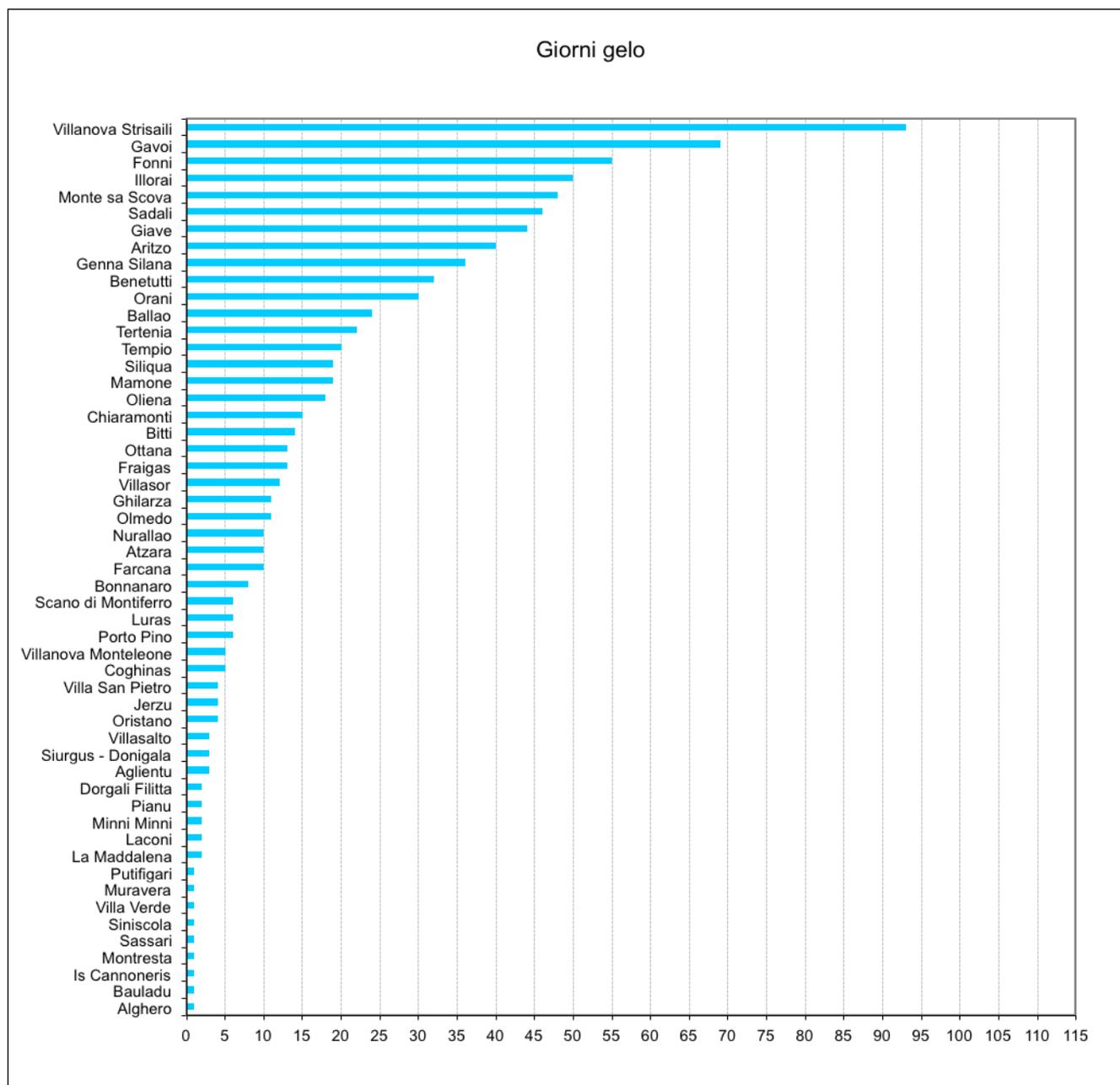
### 4.2.1. Giorni con gelo

Il numero di *giorni con gelo* del 2017-2018 si osserva in due gruppi distinti di stazioni: le stazioni delle zone di montagna, sulle quali il gelo è dovuto ad un raffreddamento dell'aria legato alla quota elevata, e le stazioni di fondovalle, con gelate dovute al raffreddamento radiativo, cioè dovute al cielo sereno, alla bassa umidità e all'assenza di vento (**figura 30**). Quest'ultimo tipo di fenomeni è solitamente locale e, dunque, produce gelate intense ma localizzate.

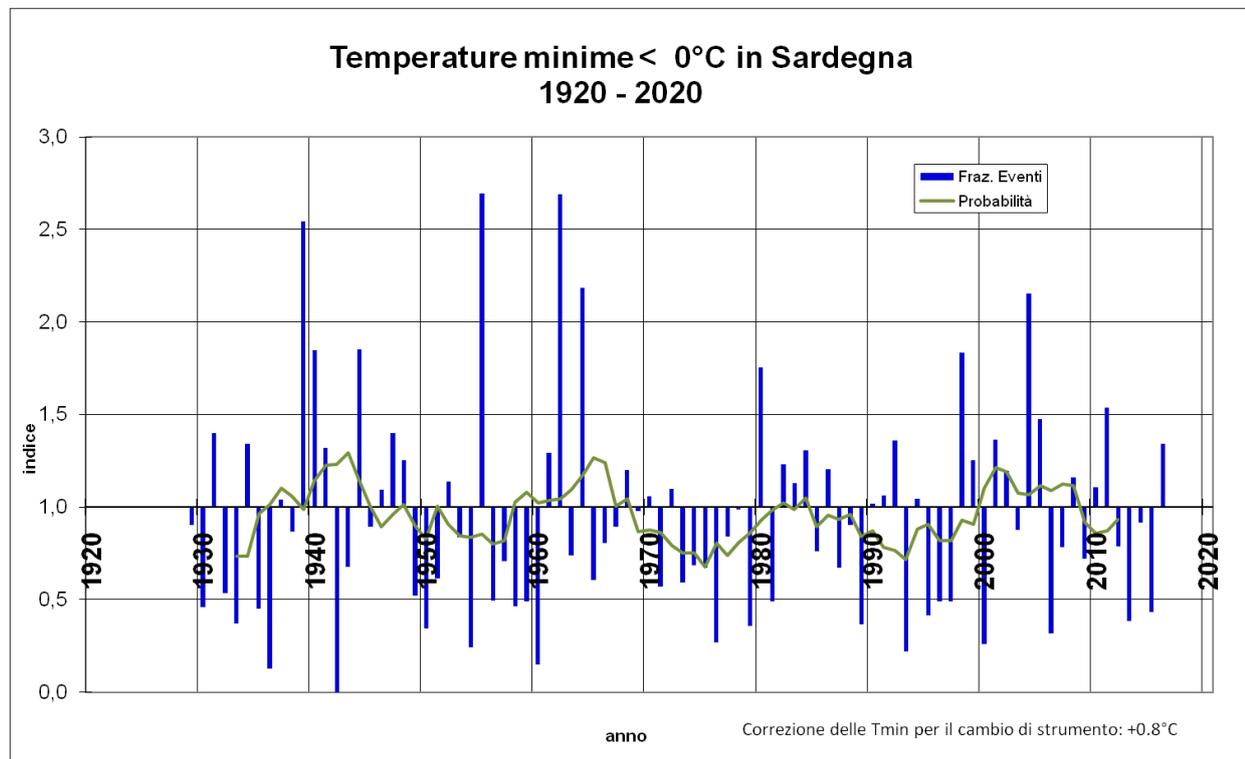
Per motivi tecnici nell'annata 2017-2018 non è stato possibile aggiornare il monitoraggio secolare delle temperature medie della Sardegna. Per riferimento, in **figura 31** si ripropone il grafico privo dell'ultima annata.

<sup>1</sup> Le *giornate estive* sono definite *convenzionalmente* come le giornate con temperature massime > 25°C; tuttavia nella presente analisi la soglia è stata elevata a 30°C per rendere questo indicatore più coerente col clima della Sardegna.

**Figura 30: Numero di giorni con gelo ( $T_{min} \leq 0^{\circ}C$ ) registrati nell'annata 2017-2018.**



**Figura 31: Andamento secolare della frazione del numero di giorni con gelo (numero di giorni con temperatura minima  $\leq 0^\circ\text{C}$  da novembre ad aprile rispetto alla media 1995-2014). Il valore 1 indica i valori nella media del periodo 1995-2014.**

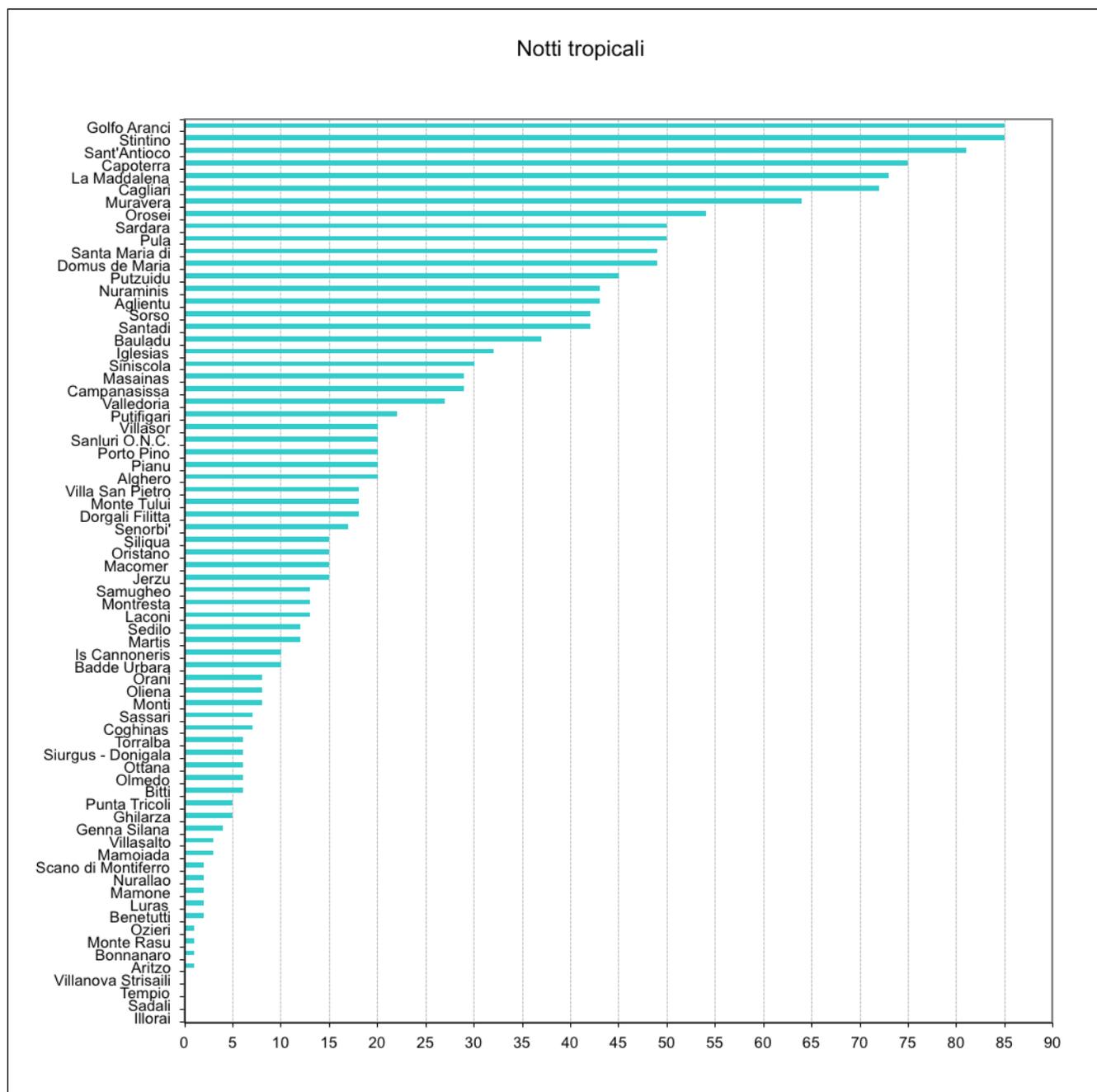


#### 4.2.2. Notti tropicali

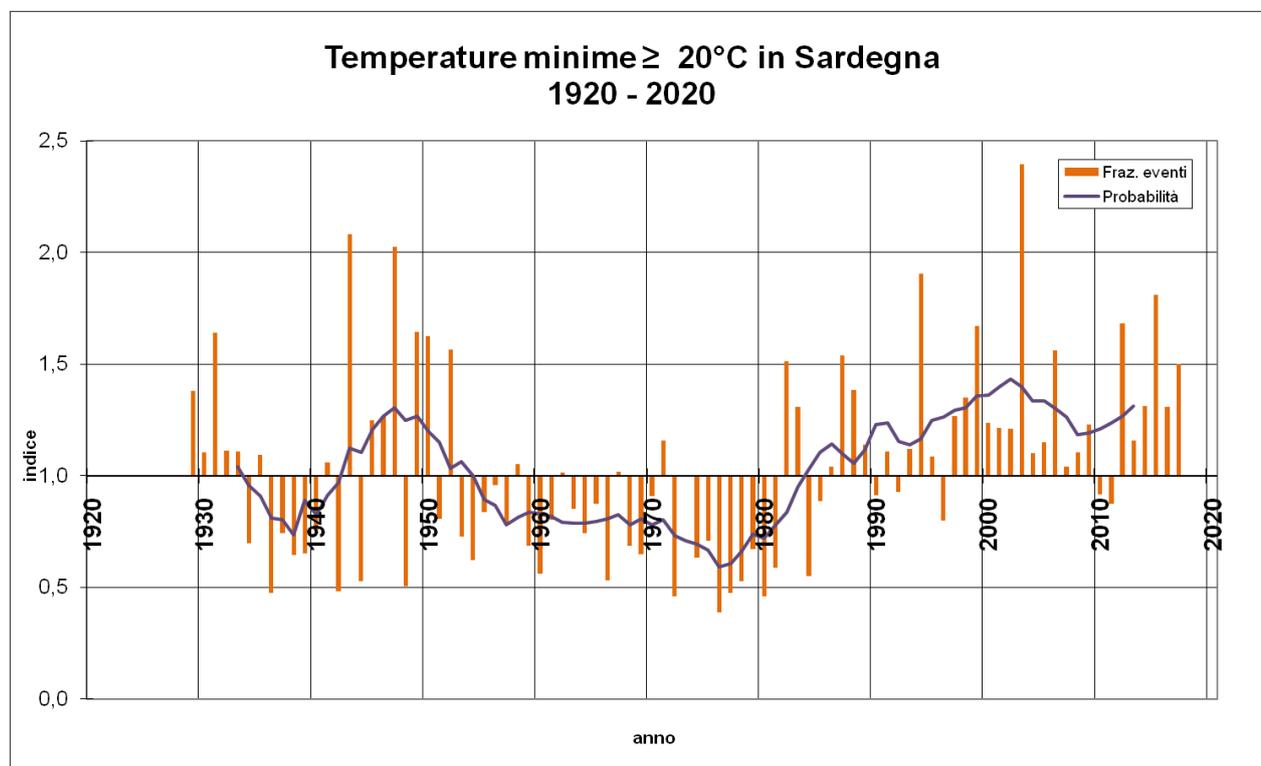
Nell'annata 2017-2018 le *notti tropicali* (**figura 32**) sono state numerose. Il fenomeno è stato osservato più di 30 volte in molte stazioni poste a quote medio-basse, soprattutto quelle meno esposte al raffreddamento radiativo. Le zone più interessate dalle notti tropicali sono state quelle di Golfo Aranci, Sant'Antioco e Stintino con oltre 80 eventi registrati.

Per motivi tecnici nell'annata 2017-2018 non è stato possibile aggiornare il monitoraggio secolare delle temperature medie della Sardegna. Per riferimento, in **figura 33** si ripropone il grafico privo dell'ultima annata.

**Figura 32: Numero di notti tropicali (Tmin>20°C) registrati nel periodo aprile-settembre 2018.**



**Figura 33: Andamento secolare della frazione del numero di notti tropicali (giorni con temperatura minima > 20 °C da aprile a ottobre rispetto alla media 1971-2000). Il valore 1 indica i valori nella media del periodo 1971-2000.**



#### 4.2.3. Giornate estive

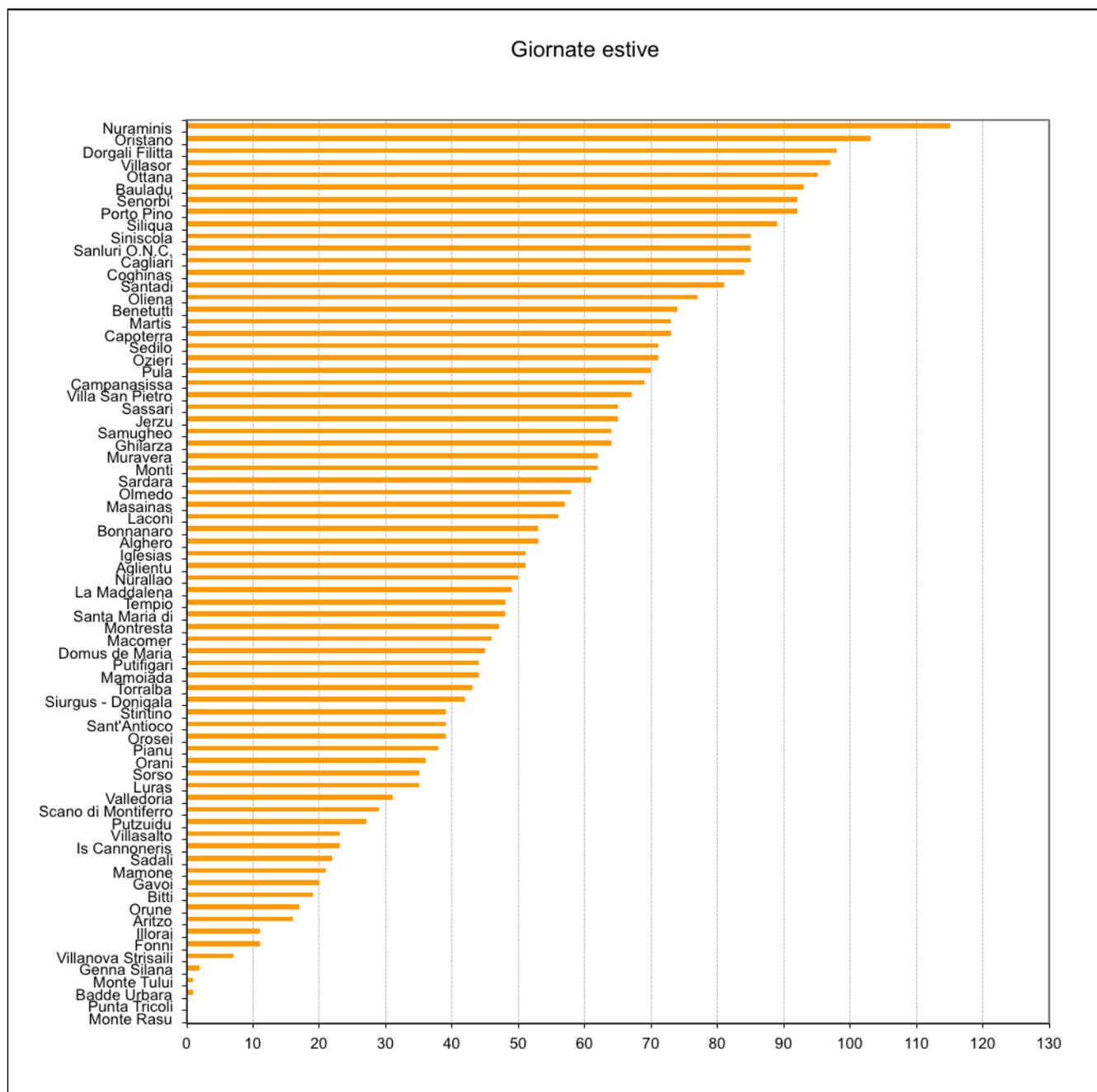
Le *giornate estive*, intese in questo caso come le giornate nelle quali la temperatura massima è stata superiore a 30 °C<sup>2</sup>, sono state numerose arrivando a superare le 100 a Nuraminis e Oristano e le 70 in molte località dell'interno (**figura 34**).

Un piccolo ma significativo numero di eventi si è avuto anche in comuni di montagna dell'entroterra, come ad esempio Fonni e Orune dove si sono registrate poco più di 10 *giornate estive*.

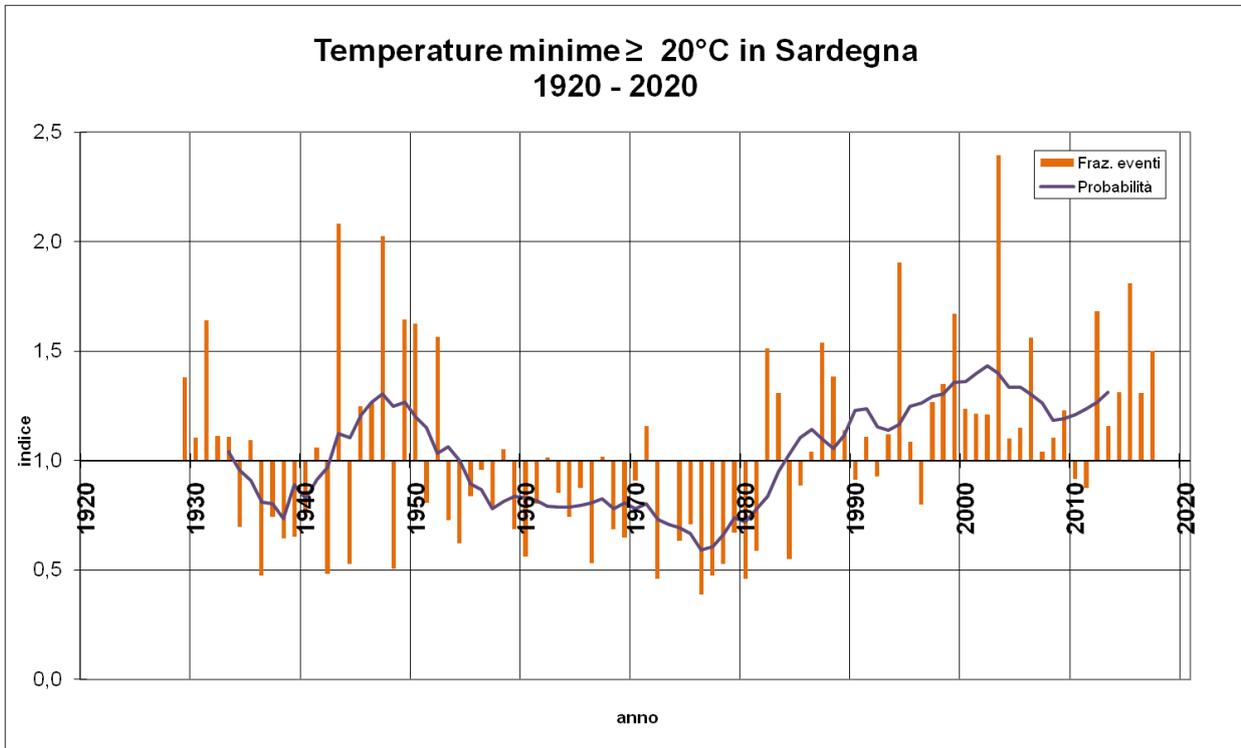
Per motivi tecnici nell'annata 2017-2018 non è stato possibile aggiornare il monitoraggio secolare delle temperature medie della Sardegna. Per riferimento, **in figura 35** si ripropone il grafico privo dell'ultima annata.

<sup>2</sup> Le *giornate estive* sono definite *convenzionalmente* come le giornate con temperature massime > 25 °C; tuttavia nella presente analisi la soglia è stata elevata a 30 °C per rendere questo indicatore più coerente col clima della Sardegna.

**Figura 34: Numero di giornate estive (Tmax > 30 °C) registrate nell'anno 2018.**



**Figura 35: Andamento secolare della frazione del numero di *giornate estive* (numero di giornate con temperatura massima > 30 °C da aprile a ottobre rispetto alla media 1971-2000).  
Il valore 1 indica i valori nella media del periodo 1971-2000.**



## 5. ELABORAZIONI AGROMETEOROLOGICHE SPECIFICHE

### 5.1 Evapotraspirazione e bilancio idroclimatico

L'evapotraspirazione di riferimento ( $ET_0$ ) è stata calcolata applicando il metodo di Hargreaves-Samani ai dati medi mensili di temperatura minima, massima e media.

L'evapotraspirazione totale mensile ha assunto nel corso dell'annata valori minimi pari a circa 20÷40 mm nei mesi di dicembre e gennaio, mentre ha raggiunto i valori massimi nel mese di luglio (superiori alle corrispondenti medie climatiche) quando si sono raggiunti circa 220 mm in alcune aree dell'interno.

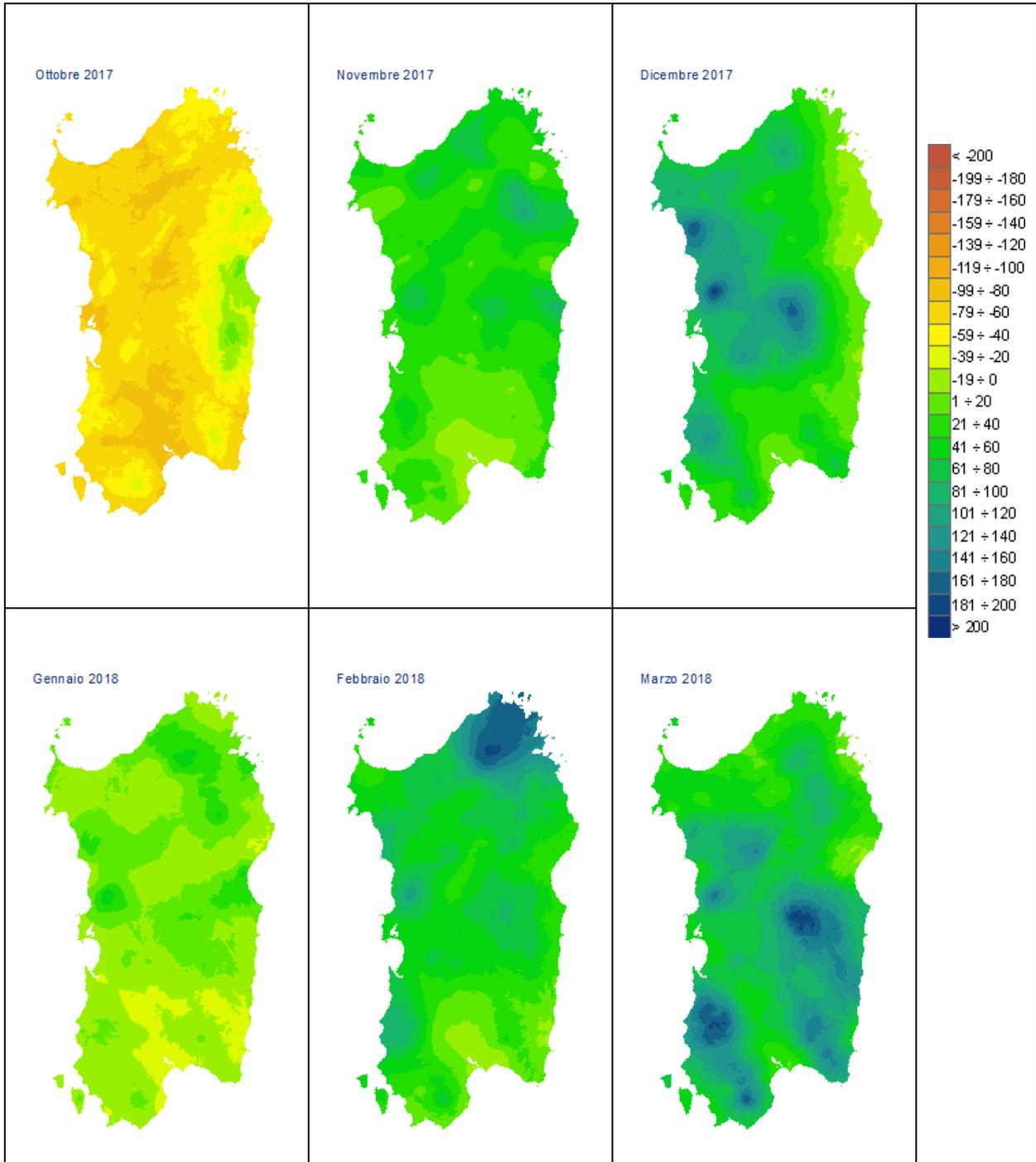
In generale, i valori sono stati più alti della media nei mesi di ottobre, aprile e luglio, e in misura minore in novembre e gennaio; sono stati invece inferiori alla media in maniera sensibile nei mesi maggio e agosto, per le frequenti condizioni perturbate, e in misura più contenuta in dicembre, febbraio e marzo. I restanti mesi hanno mostrato valori in linea con le corrispondenti medie climatiche.

Il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra gli apporti piovosi e le perdite evapotraspirative e consente di esprimere l'apporto meteorico netto in modo da evidenziare le differenti condizioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali e nei diversi anni.

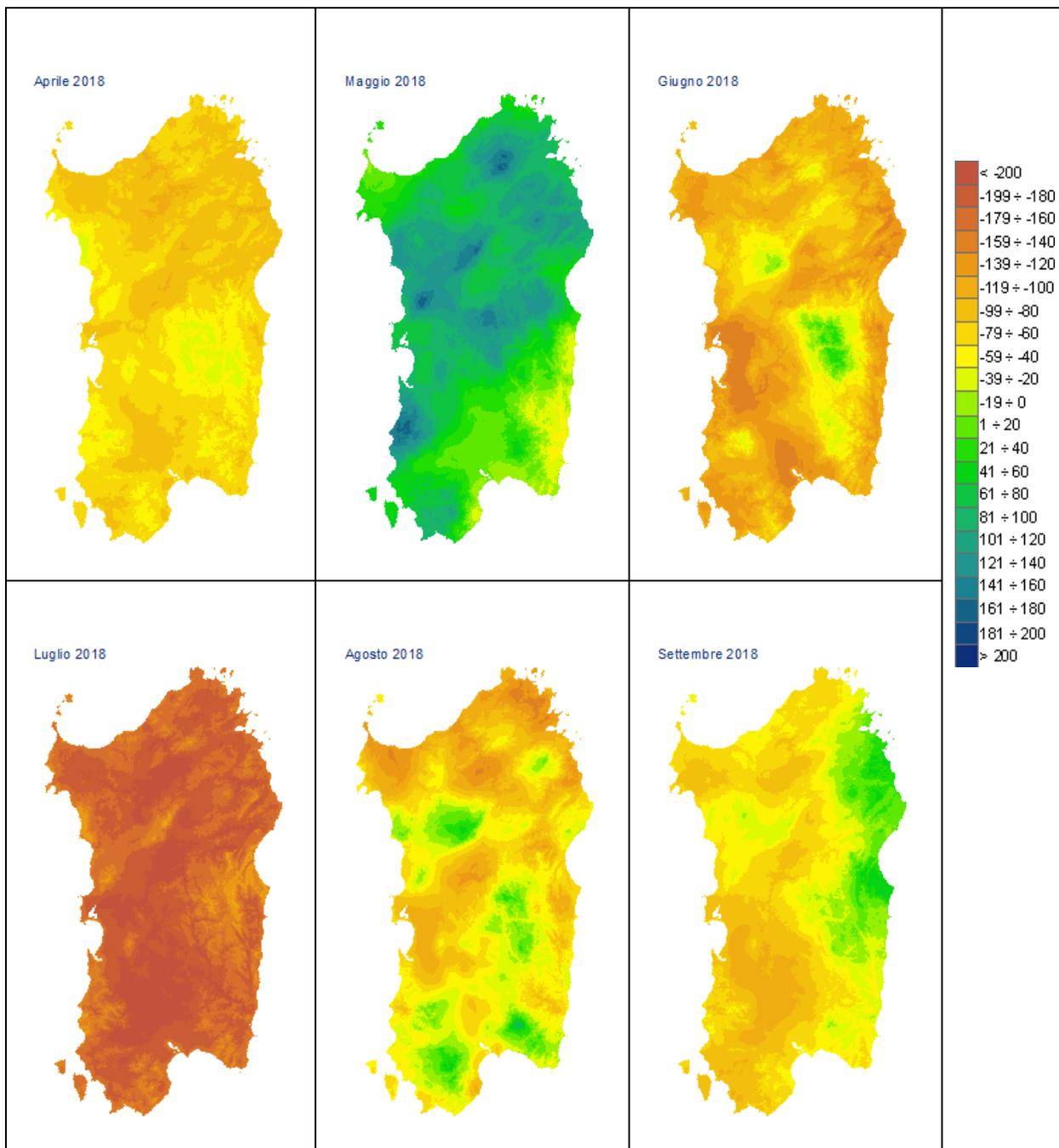
Le elaborazioni del bilancio idroclimatico sono riportate in forma di mappe mensili, raggruppate per semestri nelle **figure 36 e 37**. Si possono osservare condizioni estese di deficit idrico nel mese di ottobre e poi condizioni diffuse di surplus fino al mese di maggio, con l'eccezione di aprile. Nel quadrimestre successivo, ad eccezione di luglio, sebbene abbiano prevalso condizioni di deficit, si osservano ampie aree con bilancio positivo.

Rispetto alla media climatica 1971-2000 si sono registrate anomalie negative in ottobre, e su buona parte dell'Isola in novembre, mentre successivamente si sono avute anomalie negative su ampie porzioni del territorio regionale solo nei mesi di gennaio, aprile e luglio. Nei mesi di marzo, maggio, giugno e agosto si sono registrate anomalie climatiche positive, mentre nei restanti mesi si sono avute contemporaneamente aree con anomalie positive e negative.

**Figura 36: Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre ottobre 2017 - marzo 2018.**



**Figura 37: Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre aprile - settembre 2018.**



## 5.2 Indice di precipitazione standardizzata - SPI

Per l'analisi delle condizioni di siccità e degli impatti sulle diverse componenti del sistema idrologico (suolo, corsi d'acqua, falde, ecc..) è stato calcolato l'indice di precipitazione standardizzata (*Standardized Precipitation Index*, SPI) su scala temporale di 3, 6 e 12 mesi.

CLASSE	VALORI DI SPI
Estremamente umido >2	> 3,0
	da 2,5 a 3,0
	da 2,0 a 2,49
Molto umido	da 1,5 a 1,99
Moderatamente umido	da 1,0 a 1,49
Vicino alla media	da 0,01 a 0,99
	da -0,99 a 0
Moderatamente siccitoso	da -1,49 a -1,0
Molto siccitoso	da -1,99 a -1,5
Estremamente siccitoso <-2	da -2,49 a -2,0
	da -3,0 a -2,5
	< -3,0

Lo SPI considera lo scostamento della pioggia di un dato periodo dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione standard della serie storica di riferimento (trentennio 1971-2000). L'indice pertanto evidenzia quanto le condizioni osservate si discostano dalla norma (SPI = 0) e attribuisce all'anomalia una severità negativa (siccità estrema, severa, moderata) o positiva (piovosità moderata, severa, estrema), strettamente legata alla probabilità di accadimento. Si consideri che circa il 15% dei dati di una serie storica teorica si colloca al di sotto di -1, circa il 6.7% sta al di sotto di -1.5, mentre solo il 2.3% si colloca al di sotto di -2.

Nella tabella sono riportate le classi di siccità o surplus corrispondenti a diversi intervalli di valori dell'indice SPI.

L'analisi su periodi di diversa durata si basa sul presupposto che le componenti del sistema idrologico rispondono in maniera differente alla durata di un deficit di precipitazione: ad esempio il contenuto idrico del suolo risente dei deficit di breve durata (1-3 mesi), mentre deficit

pluviometrici che si prolungano per svariati mesi (6, 12 e oltre) possono avere conseguenze sui deflussi superficiali, sulle falde sotterranee e sulle risorse idriche invasate nei laghi e nei serbatoi artificiali.

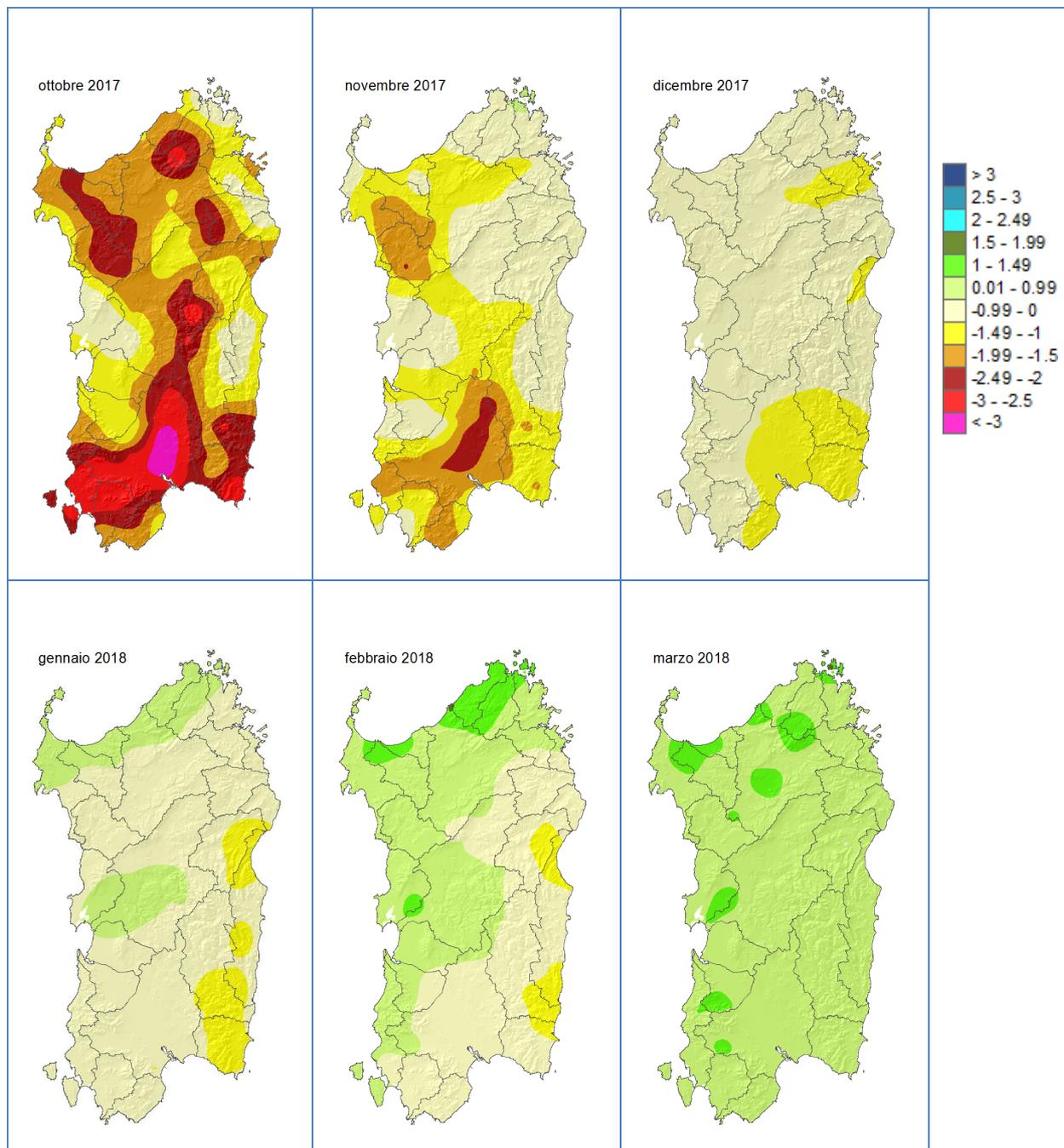
Per quanto riguarda l'analisi trimestrale, relativa al contenuto idrico dei suoli (**figure 38 e 39**), si osserva nel mese di ottobre una condizione caratterizzata da valori negativi in alcune aree, corrispondenti alla classe *Estremamente siccitoso* (soprattutto al Sud), che nei mesi successivi si attenua fino a passare ad una condizione opposta di valori positivi.

Le piogge abbondanti dal mese di febbraio hanno incrementato lo SPI trimestrale che ha assunto valori positivi su buona parte dell'Isola fino a raggiungere condizioni di *Moderatamente umido* in alcune aree circoscritte.

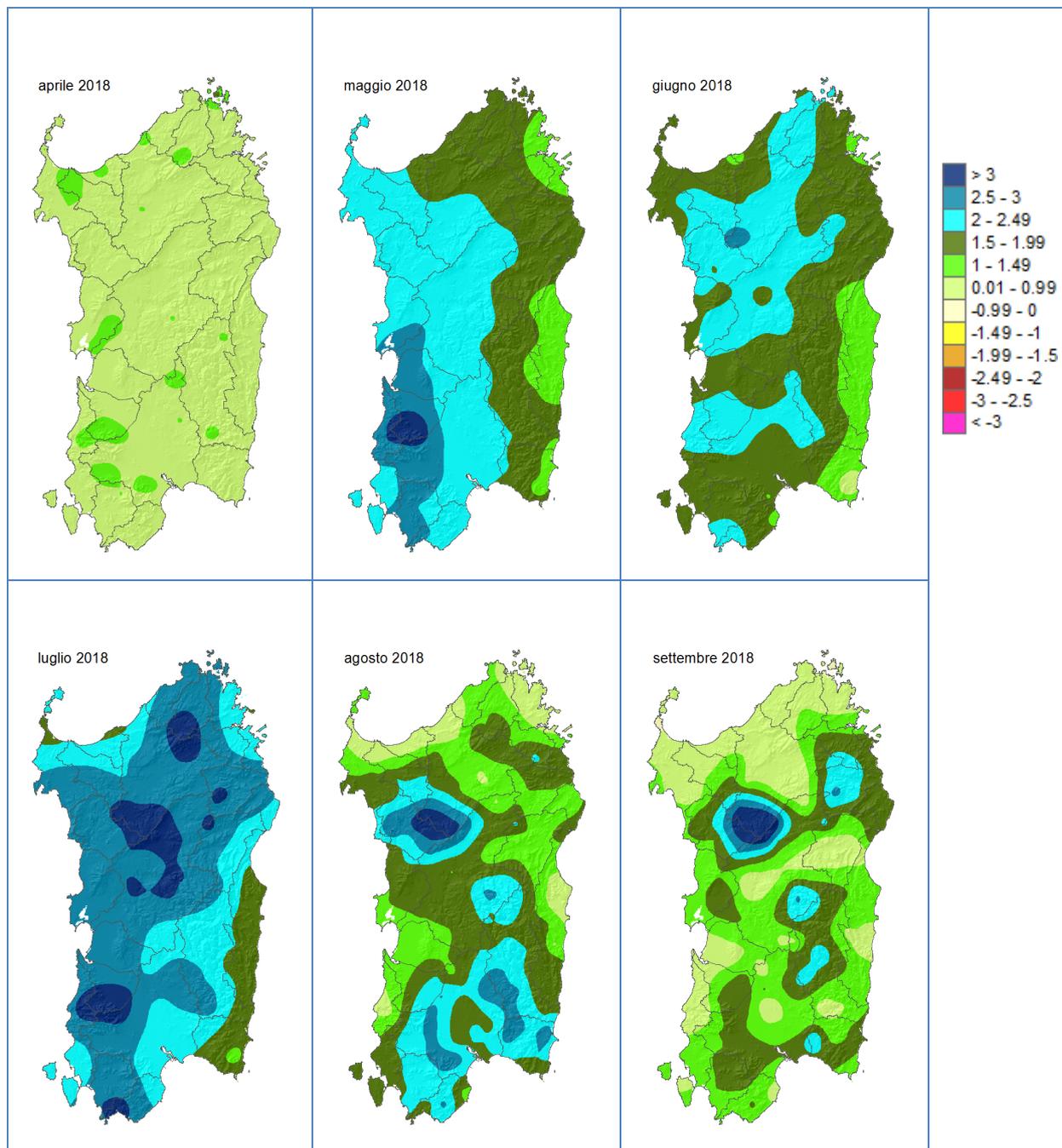
Successivamente, dal mese di maggio l'abbondanza delle piogge ha determinato un ulteriore incremento dell'indice SPI che ha assunto soprattutto tra maggio e agosto valori positivi ovunque, con le classi *Molto umido* ed *Estremamente umido* su gran parte dell'Isola. Nel mese di settembre, infine, si è registrata una parziale riduzione.

Le condizioni evidenziate dall'indice nel periodo estivo rappresentano una situazione eccezionale che hanno una probabilità di verificarsi inferiore al 2.3% degli anni (0.6% nel caso di SPI a -2.5). Tali condizioni sono diametralmente opposte a quelle osservate nello stesso periodo della precedente annata, pertanto nel periodo estivo la vegetazione e le coltivazioni hanno beneficiato di un'elevata e anomala disponibilità idrica, laddove le condizioni di eccesso idrico non hanno ostacolato le pratiche agricole o arrecato danni per condizioni di saturazione o per l'insorgenza di fitopatie.

**Figura 38: Mappe dell'indice SPI da ottobre 2017 a marzo 2018, calcolato con finestre temporali di 3 mesi.**



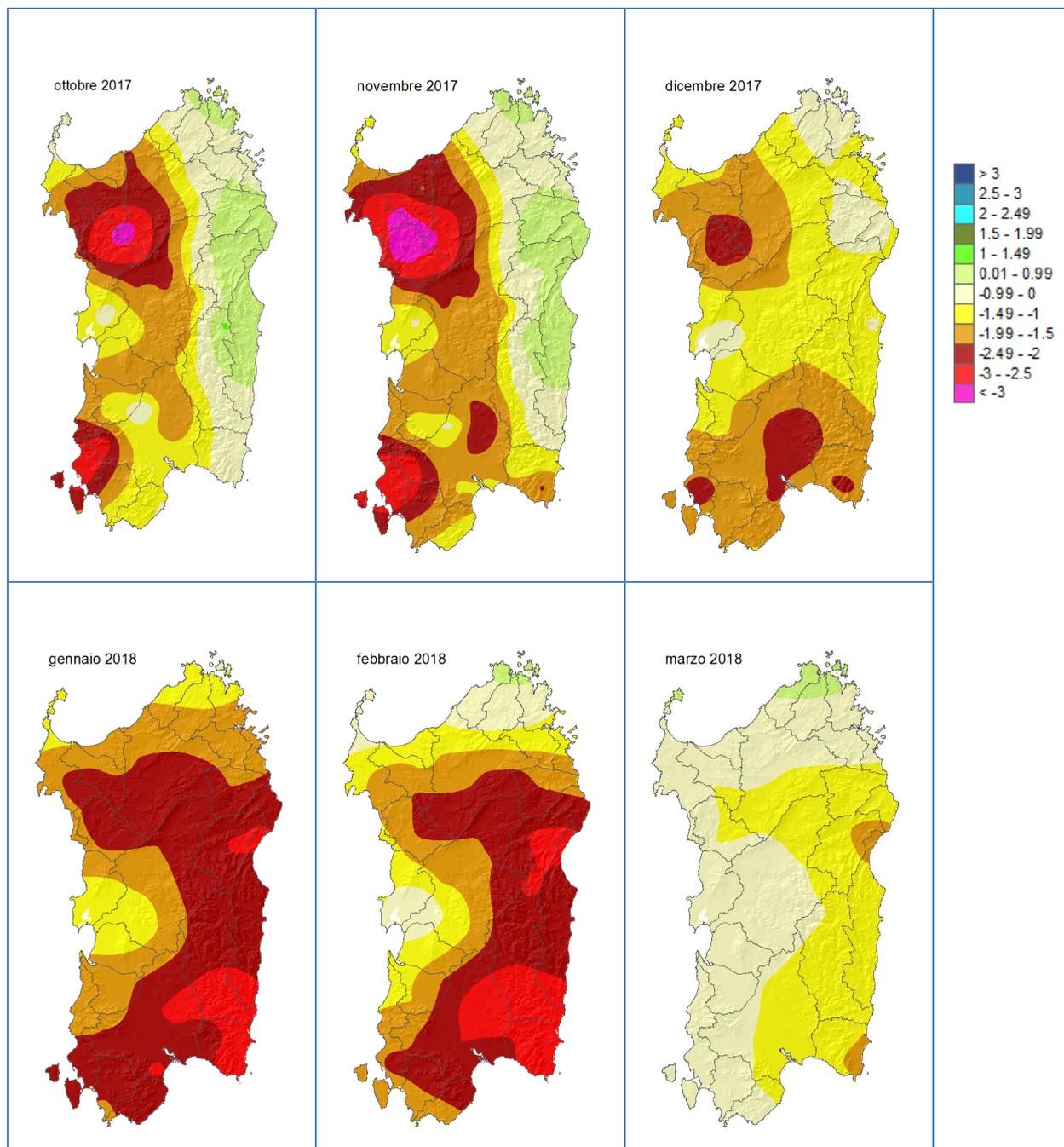
**Figura 39: Mappe dell'indice SPI da aprile a settembre 2018, calcolato con finestre temporali di 3 mesi.**



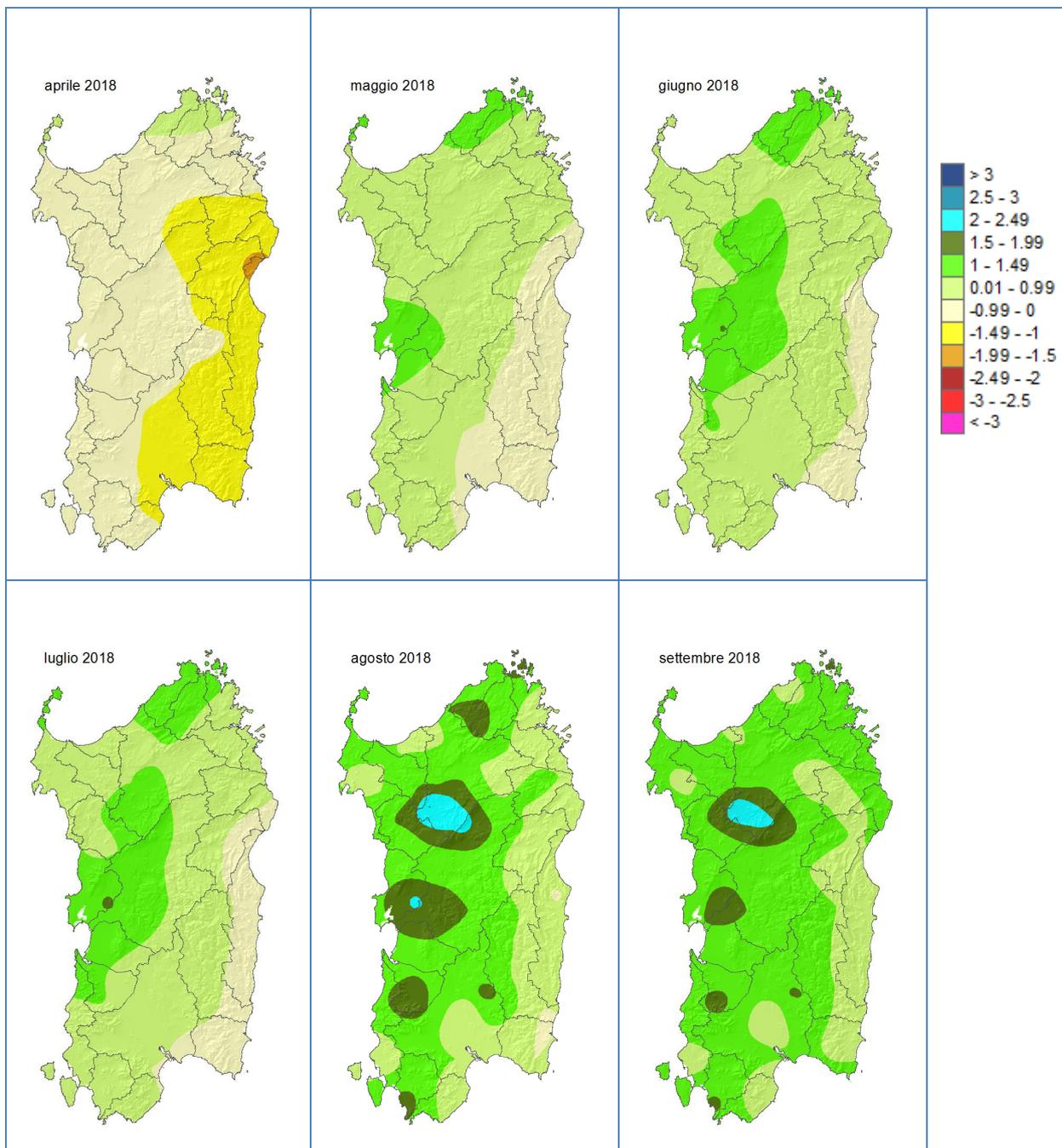
L'analisi dell'SPI calcolato sui cumulati di pioggia registrati su periodi di 12 mesi, riflette condizioni siccitose riferite ai bacini idrici di piccole-medie dimensioni, alle falde e alle portate fluviali. Le mappe riportate nella **figure 41 e 42** mostrano condizioni siccitose in autunno e inverno, localmente anche intense, con valori dell'indice SPI corrispondenti alle classi da *Moderatamente siccitoso* ad *Estremamente siccitoso*. Successivamente, si è verificato un progressivo incremento dei valori a partire dal mese di marzo, che raggiungono in alcune aree condizioni corrispondenti a *Molto Umido* e *Estremamente Umido* nel bimestre finale.

Contrariamente a quanto si è verificato l'anno precedente, le condizioni descritte hanno determinato incrementi nelle portate dei corsi d'acqua e sui volumi raccolti negli invasi del sistema idrico multisettoriale. Nella **figura 44** sono riportati graficamente i valori mensili di SPI riferiti a finestre temporali di 3, 6, 12 e 24 mesi, calcolati per le stazioni di Olmedo, Tempio, Sadali, Oristano e Villasor, rappresentative di diversi areali della Sardegna.

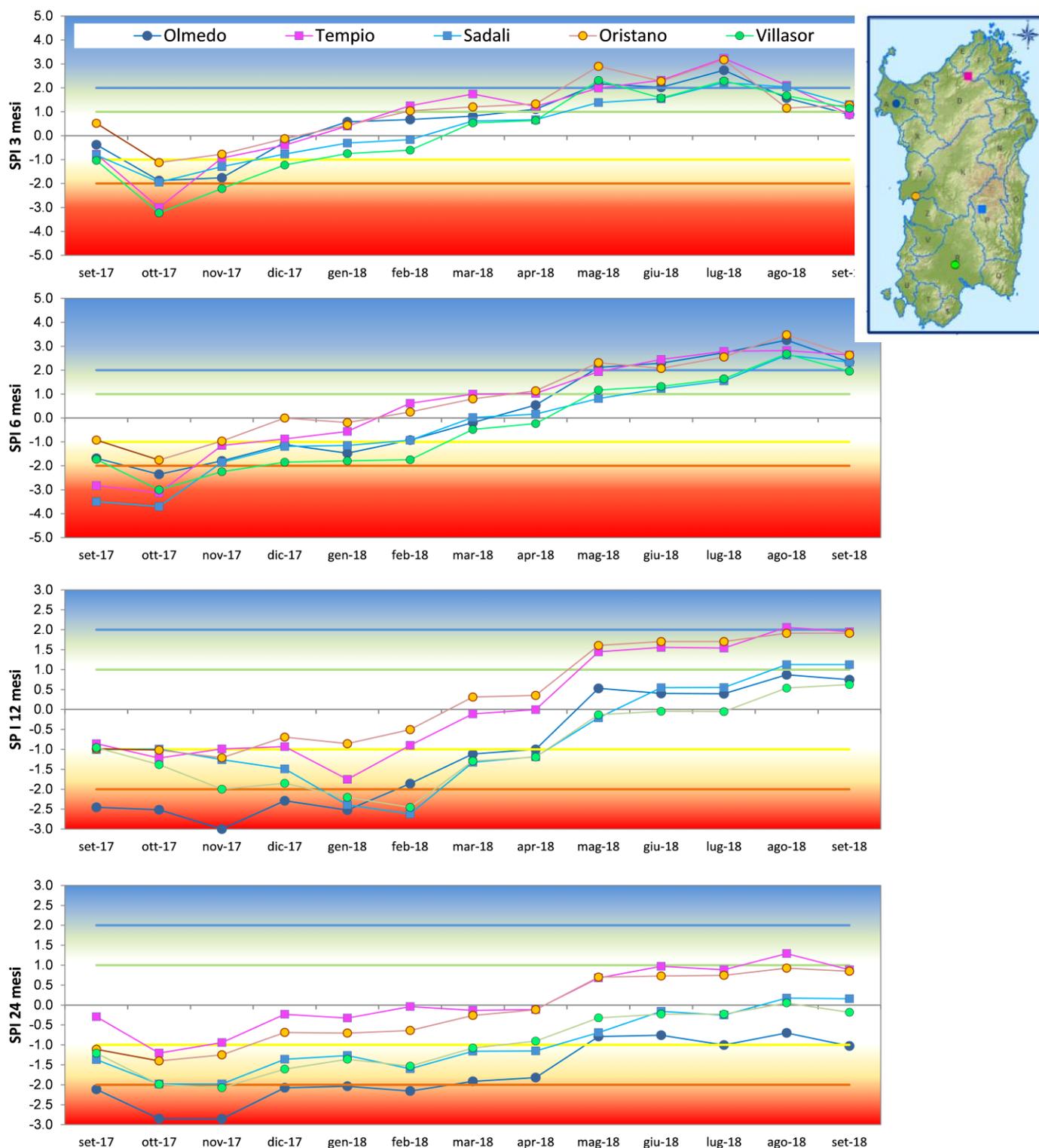
**Figura 41: Mappe dell'indice SPI da ottobre 2017 a marzo 2018, calcolato con finestre temporali di 12 mesi.**



**Figura 42: Mappe dell'indice SPI da aprile a settembre 2018, calcolato con finestre temporali di 12 mesi.**



**Figura 44: Andamento mensile dell'indice SPI calcolato con finestre temporali di 3, 6, 12 e 24 mesi per alcune stazioni rappresentative.**



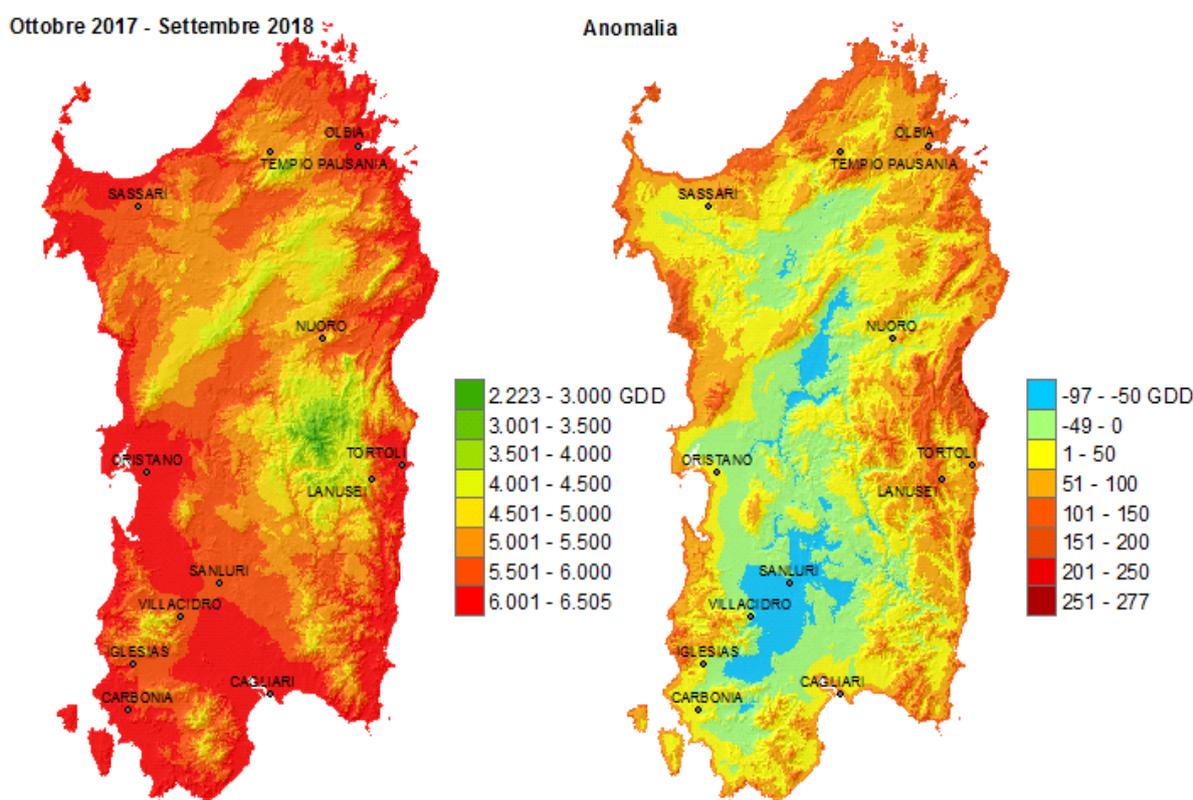
### 5.3 Sommatorie termiche

Le sommatorie termiche sono importanti indicatori agrometeorologici che consentono di spiegare il comportamento fenologico delle colture in relazione all'andamento termico che caratterizza un determinato periodo. Rappresentano, infatti, l'accumulo di unità termiche sopra una predefinita soglia di temperatura

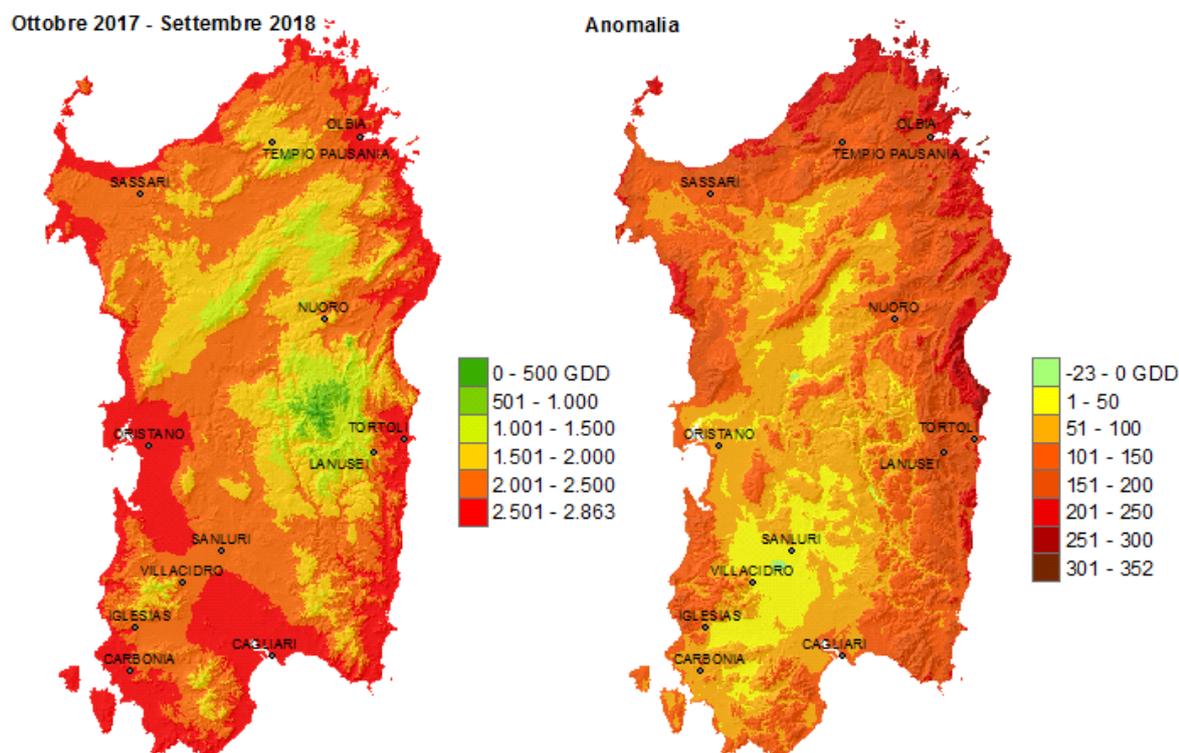
che è necessaria per consentire lo sviluppo degli organismi vegetali e che è variabile in relazione alla specie, alla cultivar e alla fase fenologica. Si esprimono in Gradi Giorno o Growing Degree Days (GDD).

Il periodo **ottobre 2017 – settembre 2018** è stato contraddistinto da sommatorie termiche in base 0 °C in linea o inferiori al dato medio nei territori interni dell'Isola, mentre lungo le coste o in prossimità di esse i valori sono stati decisamente superiori (**figura 45**). Per contro, le sommatorie termiche in base 10 °C hanno presentato ovunque anomalie positive rispetto al dato medio fino ad oltre 250 GDD (**figura 46**). Nel dettaglio, le sommatorie termiche in base 0 °C hanno variato tra 2200 e 6500 GDD, mentre quelle in base 10 °C tra 0 e 2850 GDD con i valori maggiori localizzati nelle aree costiere e nella pianura del Campidano.

**Figura 45: Sommatorie termiche in base 0 °C calcolate per il periodo ottobre 2017- settembre 2018 e raffronto con i valori medi del periodo 1995-2014.**



**Figura 46: Sommatorie termiche in base 10 °C calcolate per il periodo ottobre 2017 - settembre 2018 e raffronto con i valori medi del periodo 1995-2014.**



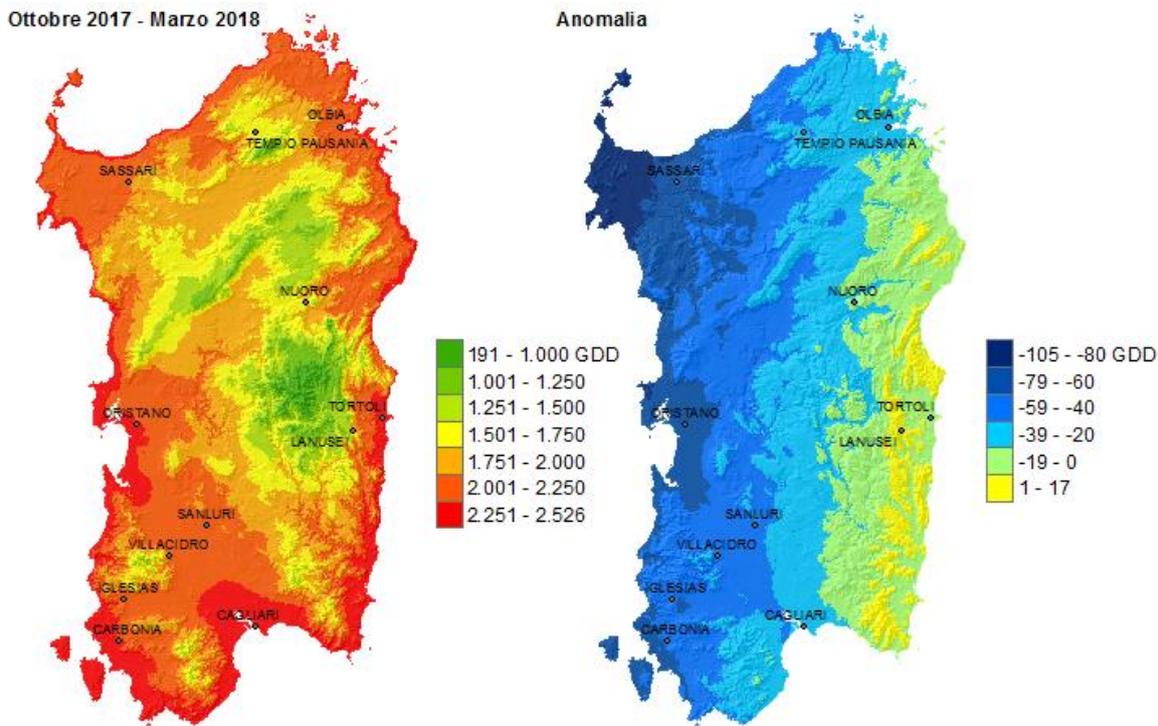
Se si analizzano separatamente i due semestri **ottobre 2017- marzo 2018** e **aprile - settembre 2018** è possibile osservare un andamento differente dei dati di sommatoria termica rispetto alla media, come conseguenza di un periodo autunno-invernale piuttosto freddo (ad eccezione del mese di gennaio) e di una primavera-estate con temperature sopra media (ad eccezione del bimestre maggio-giugno).

Nel primo semestre, infatti, si è registrato un netto ritardo termico per i valori in base 0 °C rispetto alla media ventennale di riferimento, in particolare lungo la fascia occidentale, con un progressivo ridimensionamento nel passaggio verso la fascia orientale (**figura 47**). Le anomalie in base 10 °C sono state, invece, quasi sempre positive (**figura 48**). I valori in base 0 °C sono compresi tra 200 e 2500 GDD e quelli in base 10 °C tra 0 e 700 GDD.

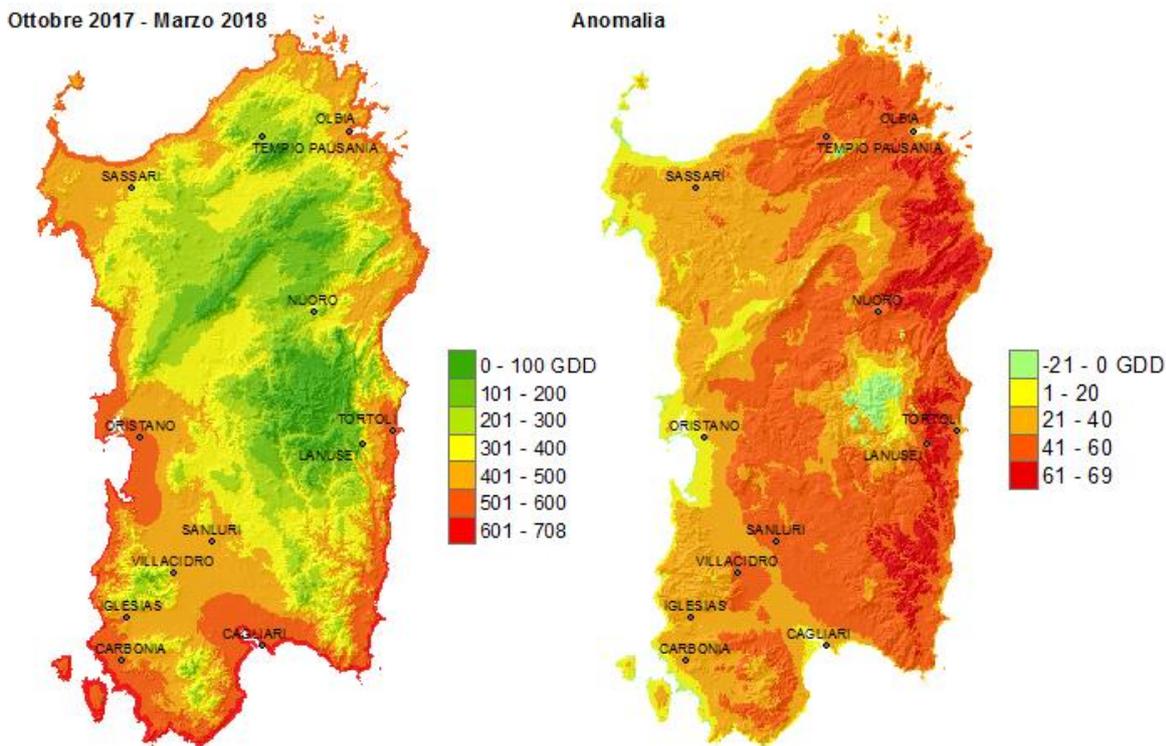
Il semestre successivo ha presentato valori superiori alla media per entrambe le soglie base, fatta eccezione per alcune aree interne (**figura 49 e 50**). Nel dettaglio, le sommatorie termiche in base 0 °C sono risultate comprese tra 2100 e 4200 GDD, mentre quelle in base 10 °C tra 300 e 2250 GDD, con gli accumuli maggiori localizzati nelle aree costiere e nel golfo di Cagliari.

Nelle **figure 51-53** è riportato l'accumulo termico in base 0 °C e 10 °C calcolato per il periodo ottobre 2017 - settembre 2018 e il confronto con lo stesso periodo relativo agli ultimi 22 anni per tre stazioni rappresentative (Olmedo, Oliena e Sardara). Tali grafici dimostrano come il periodo in esame sia stato meno caldo rispetto all'annata precedente e sostanzialmente in linea con la media degli anni esaminati.

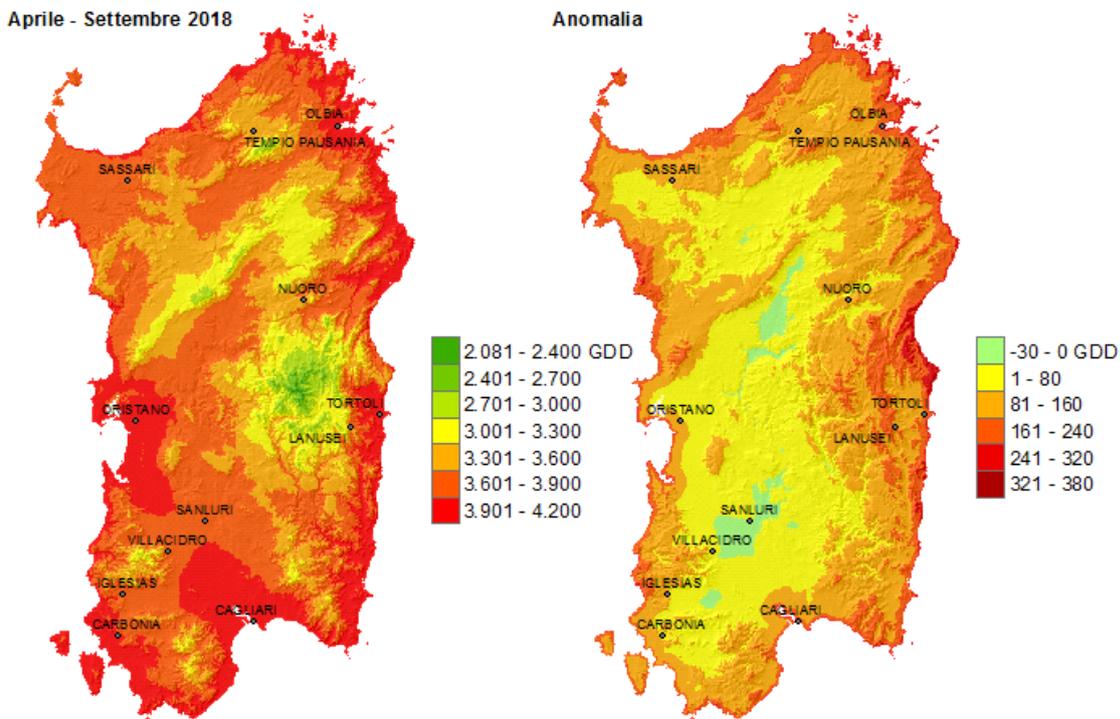
**Figura 47: Sommatorie termiche in base 0 °C calcolate per il periodo ottobre 2017 – marzo 2018 e raffronto con i valori medi del periodo 1995-2014.**



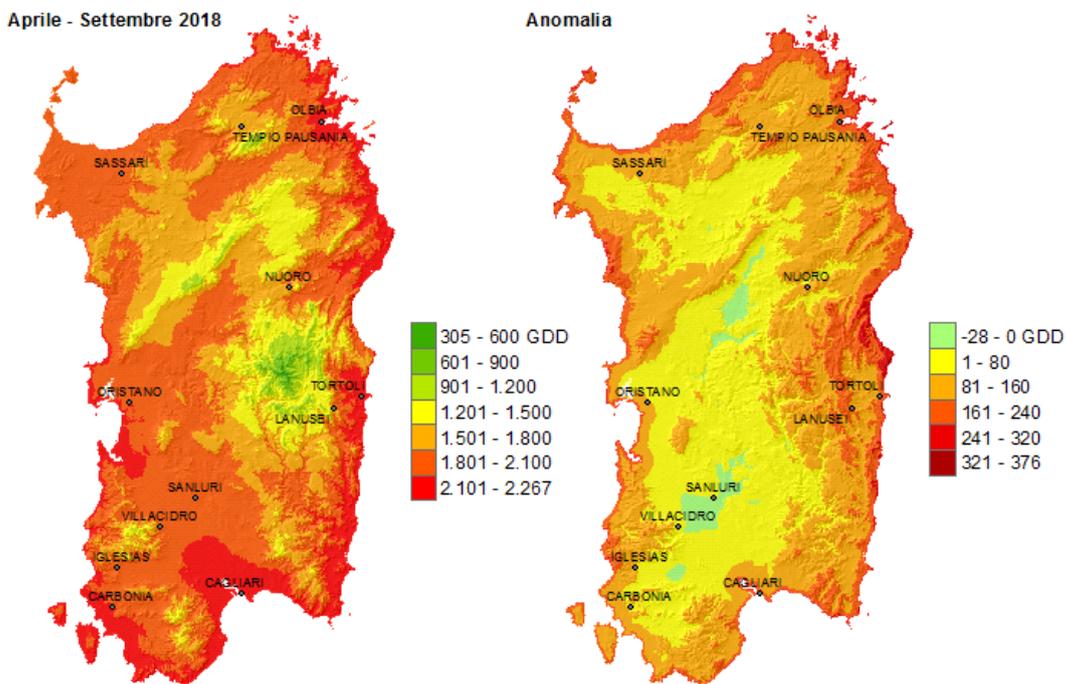
**Figura 48: Sommatorie termiche in base 10 °C calcolate per il periodo ottobre 2017 – marzo 2018 e raffronto con i valori medi del periodo 1995-2014.**



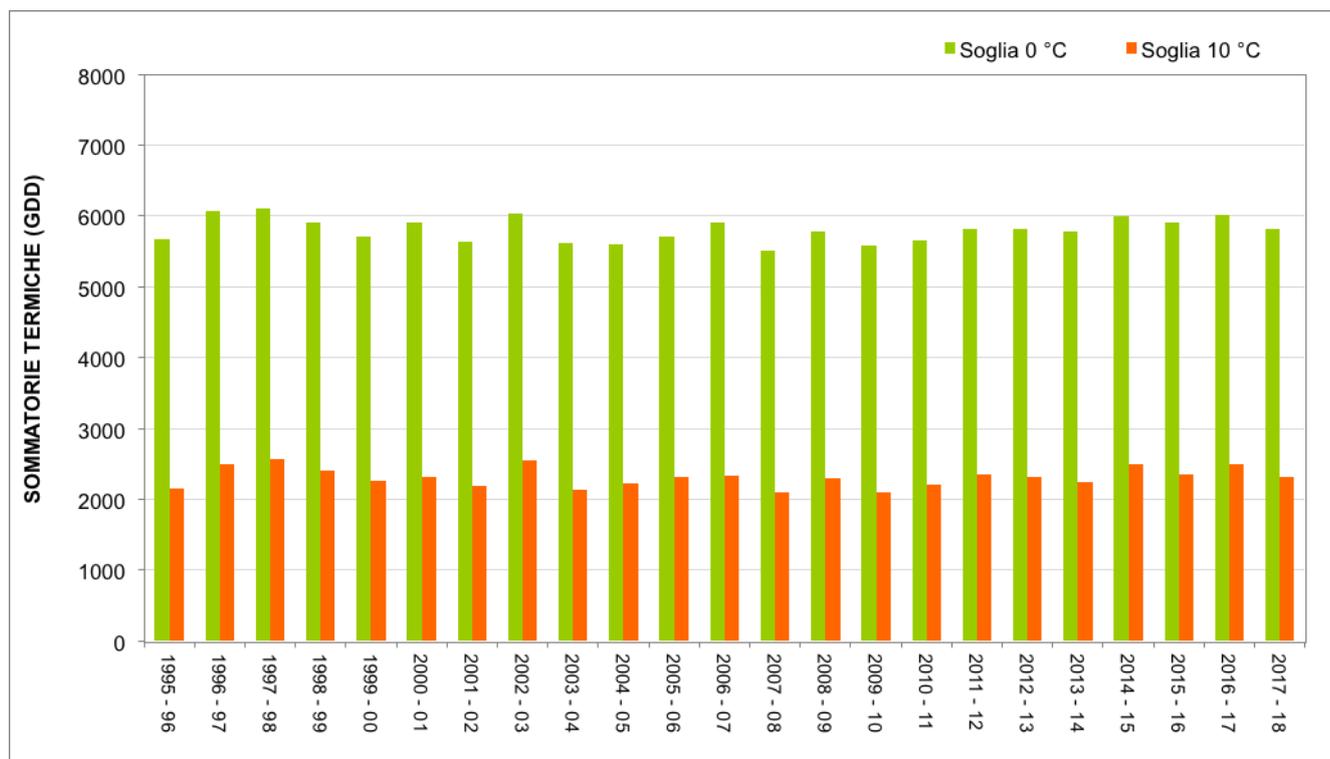
**Figura 49: Sommatorie termiche in base 0 °C calcolate per il periodo aprile - settembre 2018 e raffronto con i valori medi del periodo 1995-2014.**



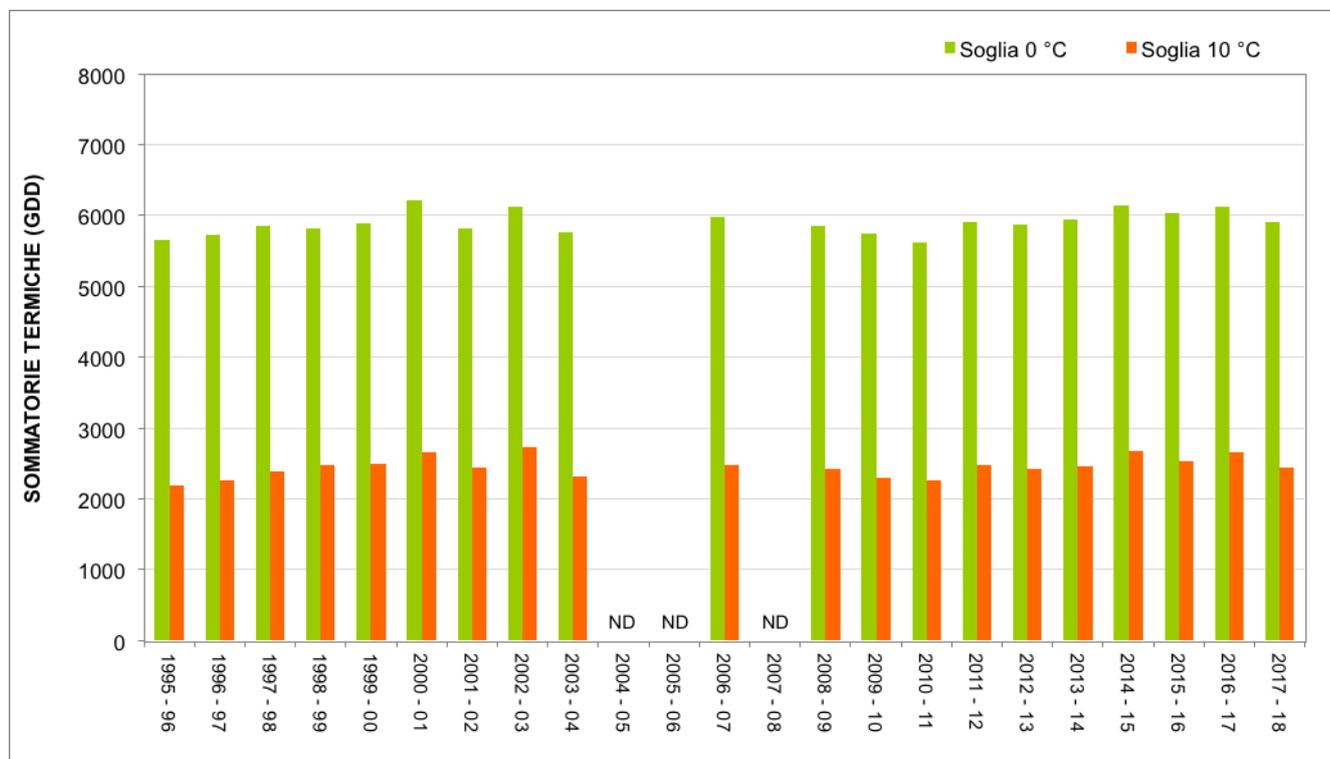
**Figura 50: Sommatorie termiche in base 10 °C per il periodo aprile - settembre 2018 e raffronto con i valori medi del periodo 1995-2014.**



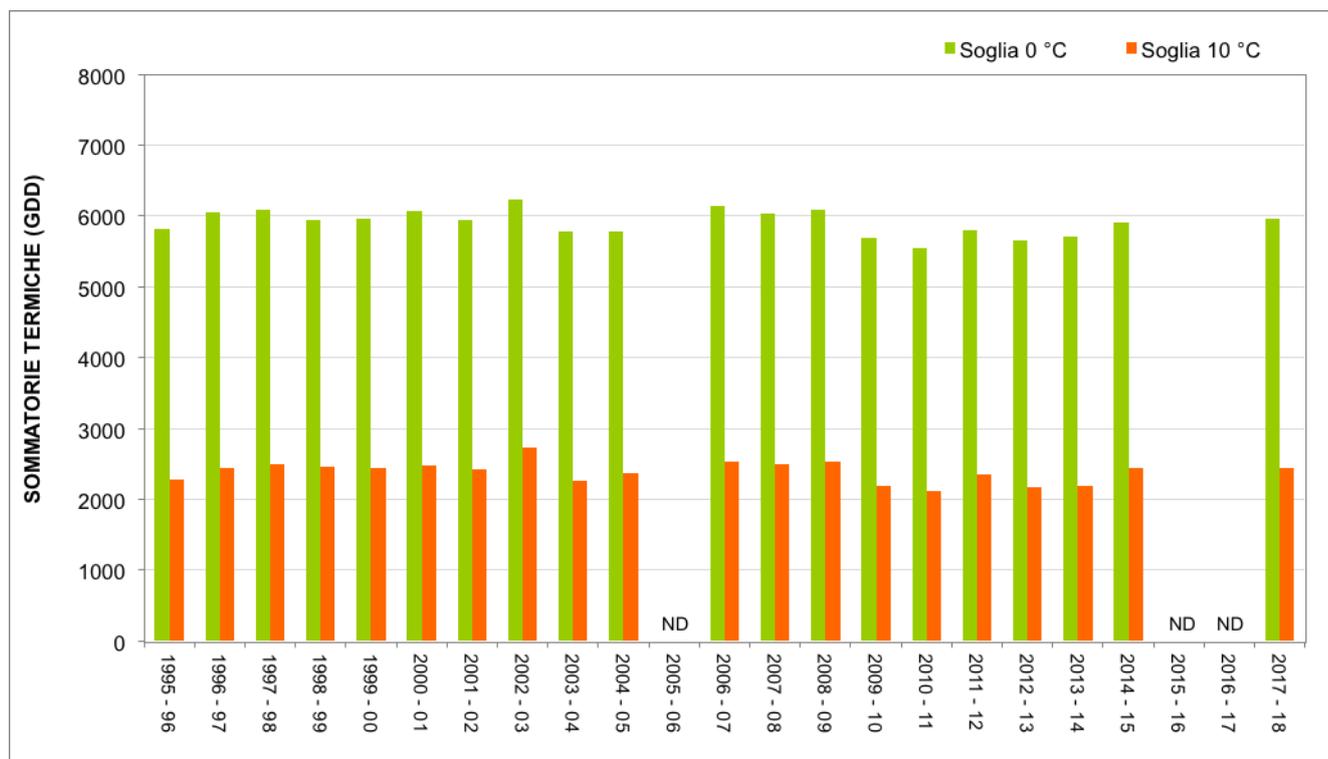
**Figura 51: Andamento delle sommatorie termiche in base 0 e 10 °C calcolate per il periodo ottobre - settembre nelle annate dal 1995 al 2018 – Stazione di Olmedo.**



**Figura 52: Andamento delle sommatorie termiche in base 0 e 10 °C calcolate per il periodo ottobre - settembre nelle annate dal 1995 al 2018 – Stazione di Oliena.**



**Figura 53: Andamento delle sommatorie termiche in base 0 e 10 °C calcolate per il periodo ottobre - settembre nelle annate dal 1995 al 2018 – Stazione di Sardara.**



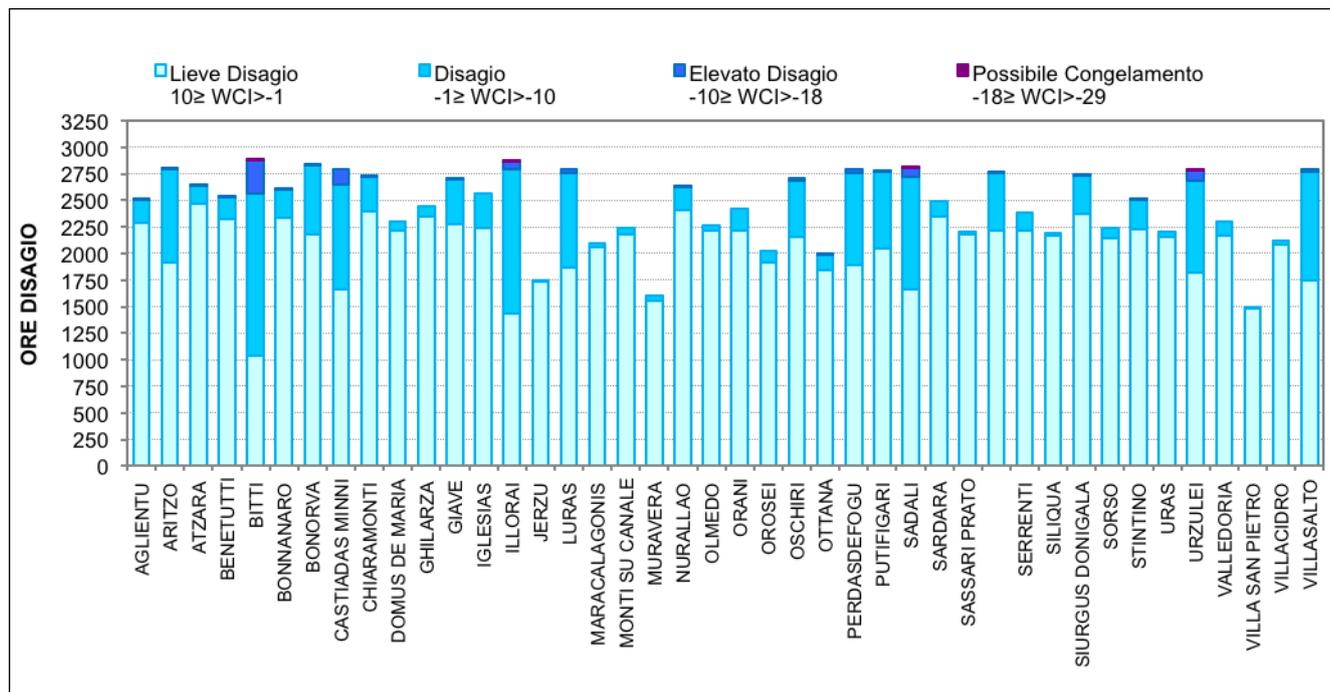
#### 5.4 Wind Chill Index(WCI)

Il Wind Chill Index (WCI) o indice di freddo consente di stimare il disagio fisiologico avvertito dal bestiame di interesse zootecnico esposto a condizioni meteorologiche di bassa temperatura e ventosità. In base ai valori di WCI si possono distinguere 7 categorie di disagio, tanto più critiche quanto più è basso il valore dell'indice, secondo la seguente tabella:

Valori indice	Classe di disagio
$WCI > 10$	Nessun disagio
$10 \geq WCI > -1$	Lieve disagio
$-1 \geq WCI > -10$	Disagio
$-10 \geq WCI > -18$	Elevato disagio
$-18 \geq WCI > -29$	Possibile congelamento in seguito ad esposizione prolungata
$-29 \geq WCI > -50$	Congelamento in seguito ad esposizione prolungata
$WCI \leq -50$	Rapido congelamento in seguito a breve esposizione

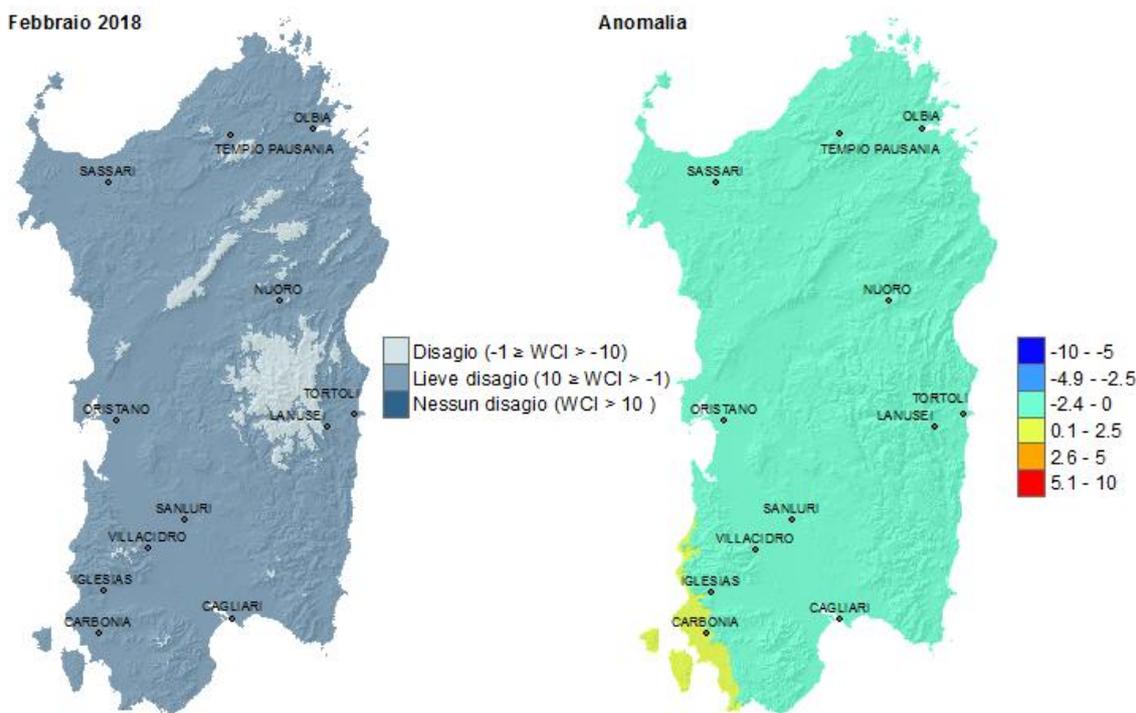
Se si considera nel complesso il periodo **dicembre 2017 – marzo 2018** è possibile osservare come i valori dell'Indice siano stati più critici rispetto al dato medio, ad esclusione del mese di gennaio. Se si analizza per l'intero quadrimestre la permanenza oraria dell'Indice WCI nelle diverse classi di disagio (**figura 55**) è possibile osservare come la situazione più critica abbia interessato le stazioni di Bitti, Illorai, Sadali, Aritzo e Bonorva con oltre 2800 ore complessive suddivise tra i livelli di *Lieve Disagio*, *Disagio*, *Elevato Disagio* e *Possibile Congelamento*. Villa San Pietro è la stazione che ha totalizzato meno ore, circa 1500, appartenenti per la maggior parte alla classe di *Lieve Disagio*.

**Figura 55: Numero di ore totali con WCI nelle diverse classi di disagio per il periodo dicembre 2017-marzo 2018.**

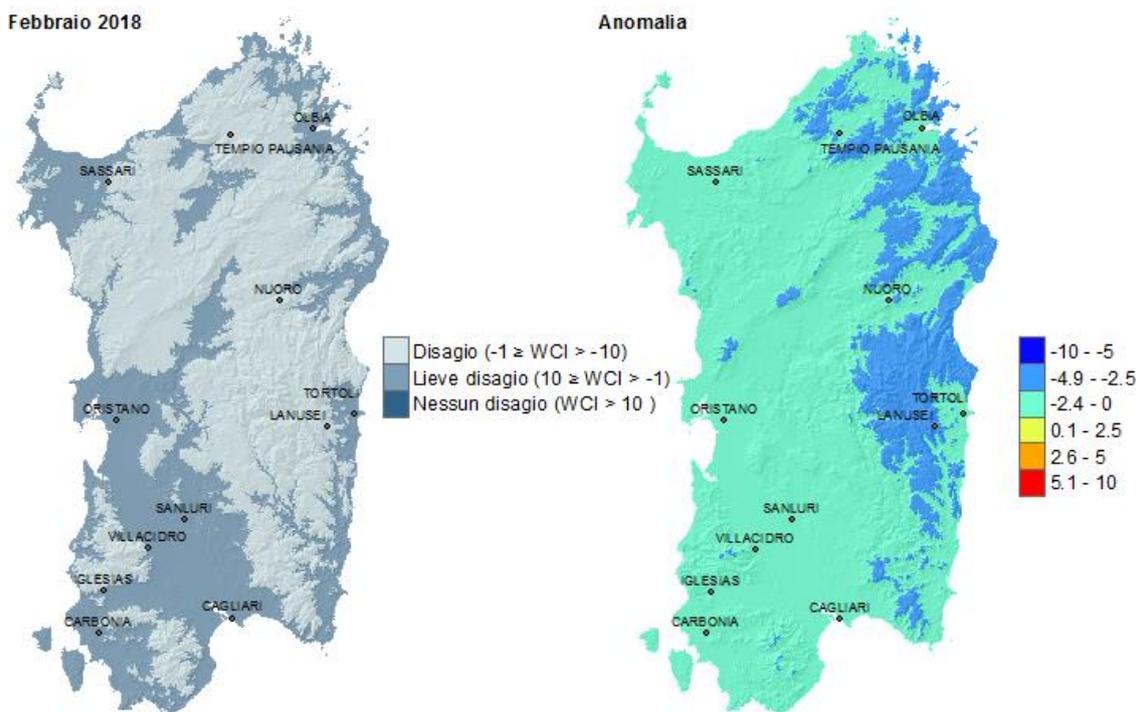


Tra tutti i mesi invernali analizzati, il più critico per il bestiame al pascolo è stato **febbraio 2018** con valori di WCI medio e di media delle minime decisamente più bassi rispetto alla media ventennale 1995-2014 (**figure 56 e 57**). A febbraio il WCI medio ha fatto registrare condizioni diffuse di *Lieve Disagio*, con valori più critici (condizione di *Disagio*) nelle aree montuose. La media delle minime ha presentato condizioni prevalenti di *Disagio* con valori meno critici lungo le coste e nelle principali aree pianeggianti.

**Figura 56: WCI medio per il mese di febbraio 2018 e raffronto con il periodo 1995-2014.**

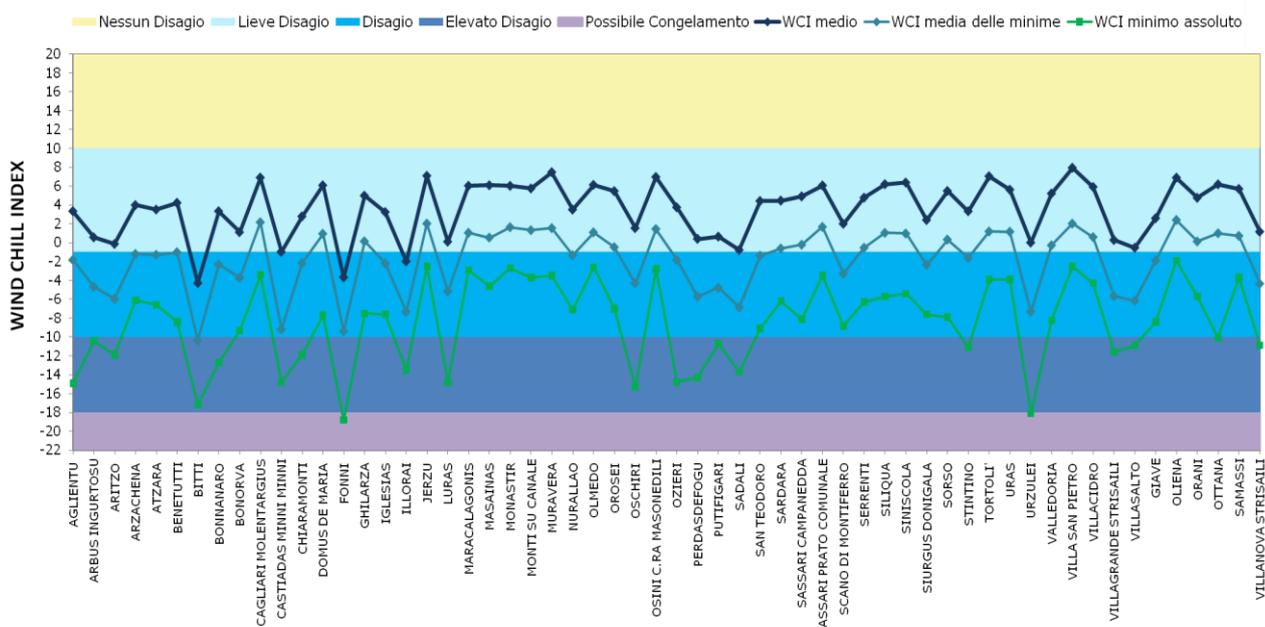


**Figura 57: WCI - Media dei valori minimi per febbraio 2018 e raffronto con il periodo 1995-2014.**

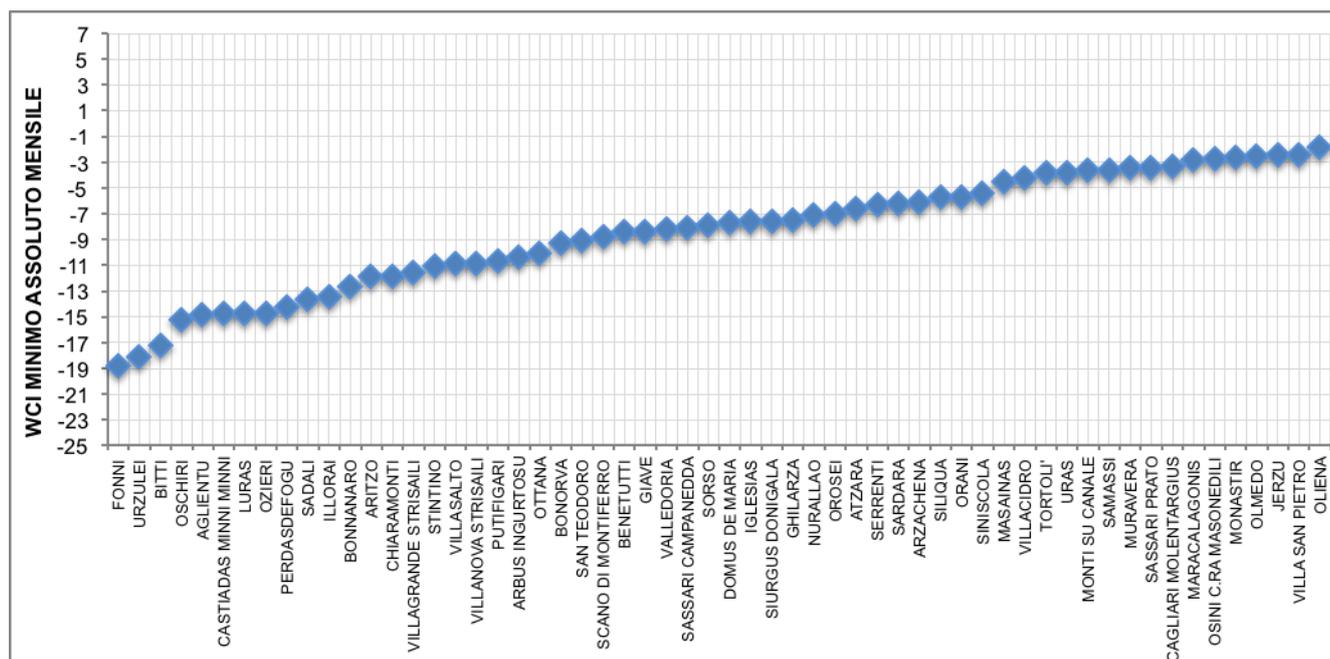


Nella **figura 58** è possibile osservare l'andamento dell'indice medio, della media delle minime e del minimo assoluto per ciascuna stazione analizzata nel mese di febbraio. Si evidenzia come la situazione più critica abbia interessato le stazioni di Bitti, Castiadas Minni Minni, Fonni, Luras, Oschiri e Urzulei con le stazioni di Fonni e Urzulei che hanno raggiunto il livello di *Possibile Congelamento*. Il minimo assoluto (**figura 59**) è stato, infatti, registrato a Fonni (-18.8) seguito da Urzulei (-18.1) e da valori progressivamente crescenti delle altre stazioni nelle classi di *Elevato Disagio* e *Disagio*.

**Figura 58: Valori di WCI per febbraio 2018.**



**Figura 59: Valori minimi di WCI per il mese di febbraio 2018.**



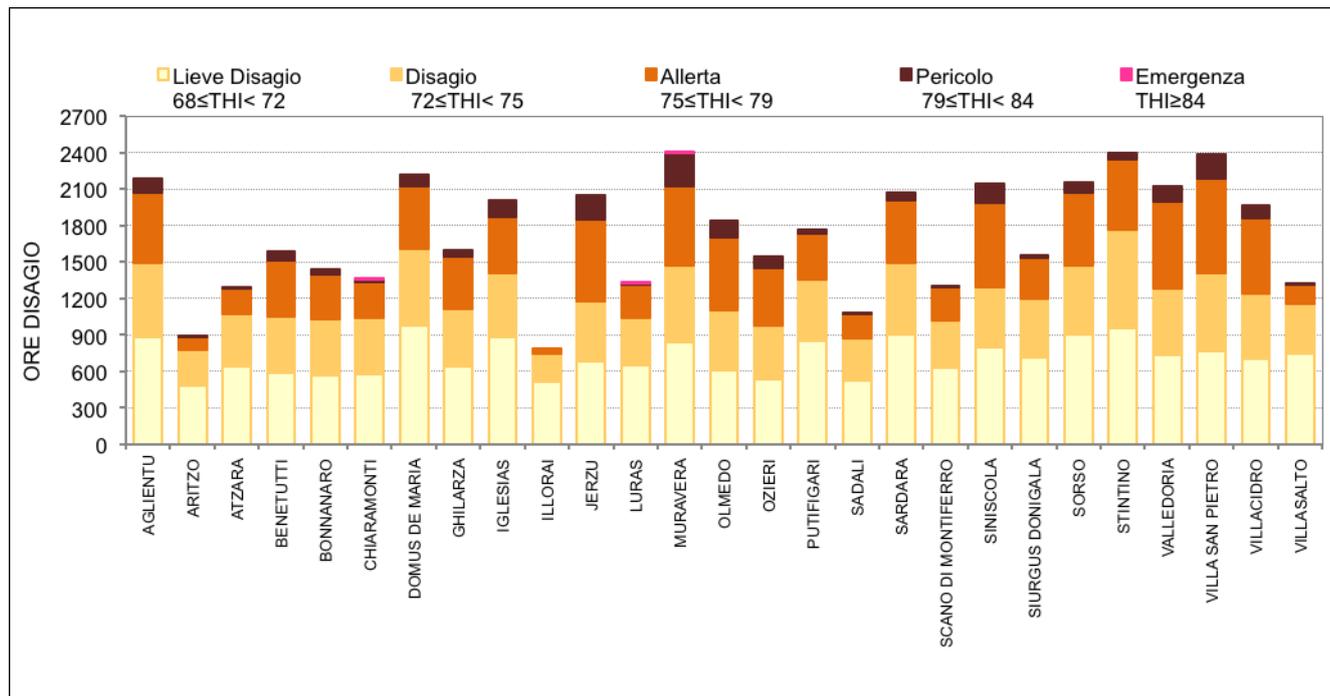
### 5.5 Temperature Humidity Index (THI)

Il *Temperature Humidity Index* (THI) o indice di caldo permette di stimare le condizioni di stress per il bestiame causate da alte temperature ed elevati valori di umidità dell'aria. La classificazione prevede diverse condizioni di stress per il bestiame, tanto maggiori quanto più elevato è il valore dell'indice, secondo la seguente tabella:

Valori indice	Classe di disagio
THI<65	Nessun disagio
65≤THI<68	Possibile disagio
68≤THI<72	Lieve disagio
72≤THI<75	Disagio
75≤THI<79	Allerta
79≤THI<84	Pericolo
THI≥84	Emergenza

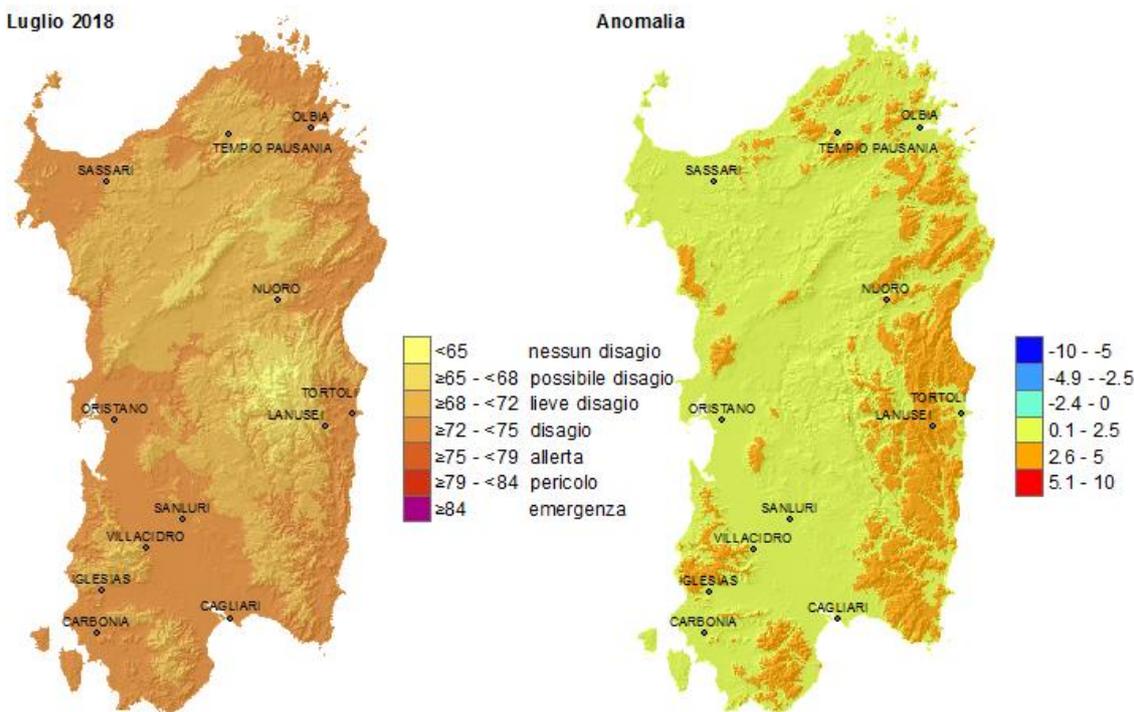
Il quadrimestre **giugno-settembre 2018** ha fatto rilevare valori di THI generalmente superiori al dato medio ventennale, ad eccezione del mese di luglio e, del mese di agosto per alcuni territori centrali dell'Isola. Relativamente alla permanenza dell'Indice THI nelle diverse classi di disagio (**figura 60**) è possibile osservare come la situazione potenzialmente più stressante abbia riguardato le stazioni di Domus de Maria, Muravera, Stintino e Villa San Pietro con oltre 2200 ore totali suddivise tra le categorie di *Lieve Disagio*, *Disagio*, *Allerta* e *Pericolo*. Condizioni di *Emergenza* sono state registrate nelle stazioni di Chiaramonti, Luras e Muravera.

**Figura 60: Numero totale di ore con THI nelle diverse classi di disagio per il periodo giugno-settembre 2018.**

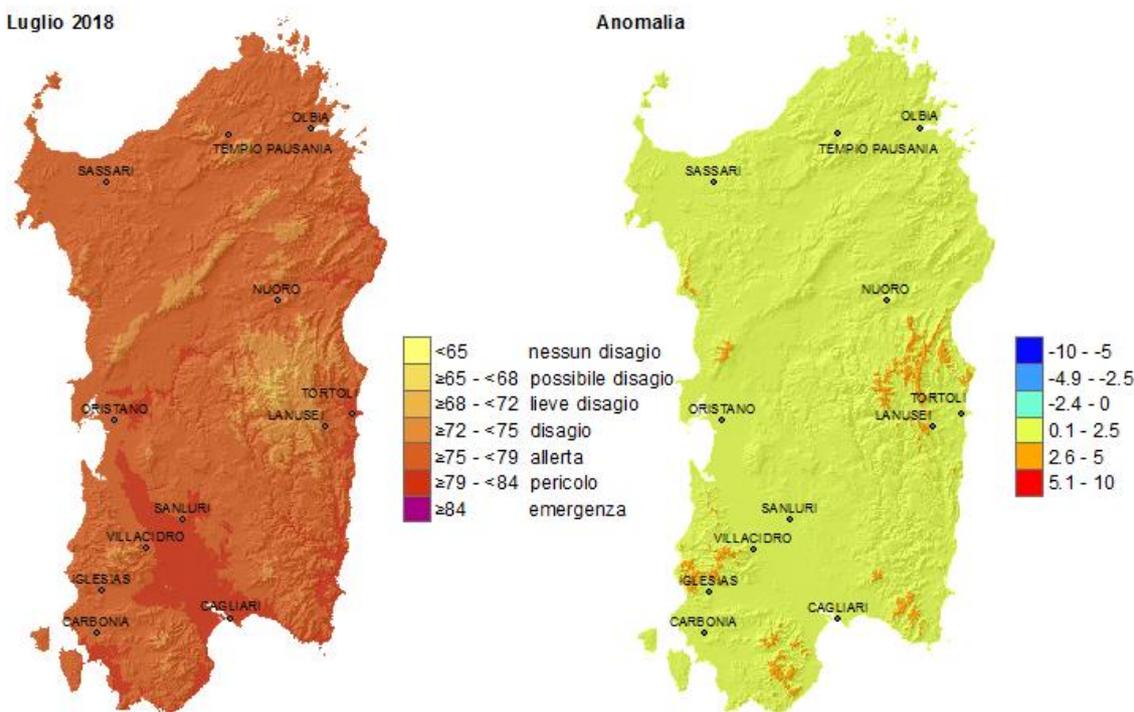


Tra i diversi mesi esaminati quello che ha evidenziato le condizioni potenzialmente più stressanti è stato **luglio 2018** con valori di THI medio e di media delle massime superiori alla media pluriennale 1995-2014 su tutto il territorio regionale (**figure 61 e 62**). Nel dettaglio dei valori del mese, il THI medio ha variato tra i livelli di *Nessun Disagio* e *Disagio*, mentre la media dei valori massimi tra i livelli di *Possibile Disagio* e *Pericolo*, mostrando i valori più alti lungo la pianura del Campidano.

**Figura 61: THI medio per il mese di luglio 2018 e raffronto con il periodo 1995-2014.**

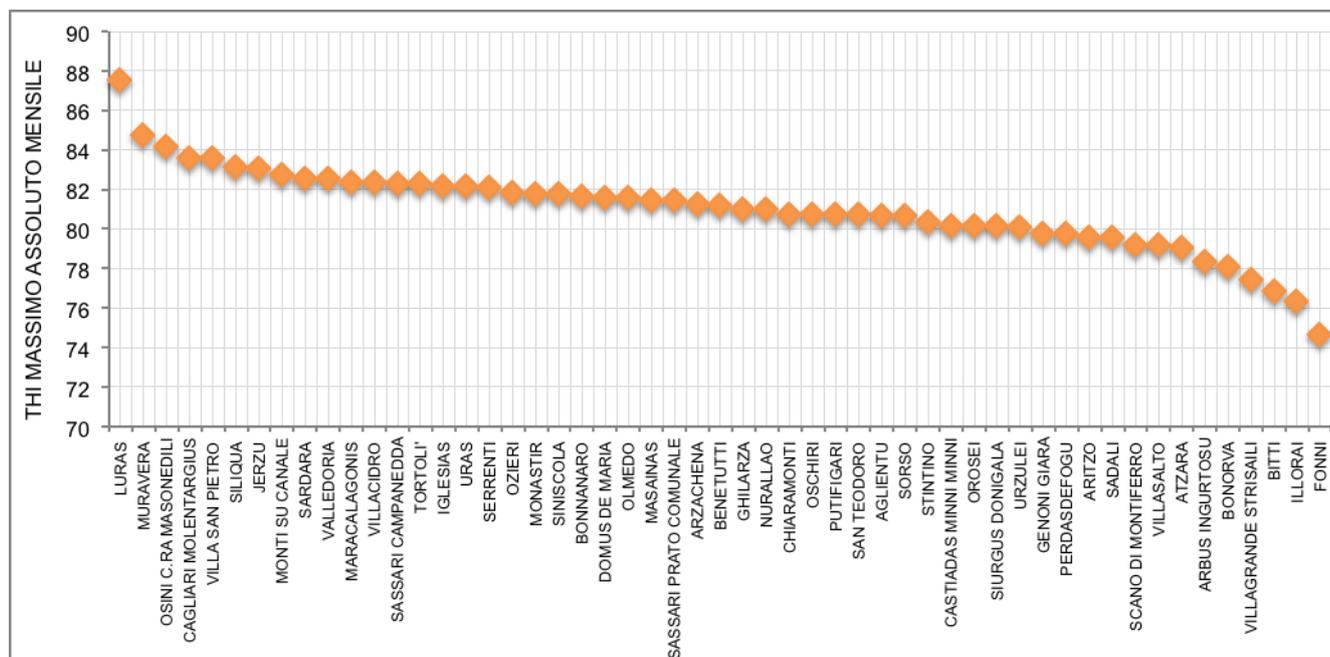


**Figura 62: THI - Media dei valori massimi per luglio 2018 e raffronto con il periodo 1995-2014.**



Il valore di THI massimo più alto nel mese di luglio (**figura 63**) è stato registrato a Luras (87.6), seguito da Muravera e Osini c.ra Masonedili con valori più bassi ma sempre nel livello di *Emergenza*. Le rimanenti stazioni hanno presentato valori progressivamente decrescenti corrispondenti per la maggior parte al livello di *Pericolo*.

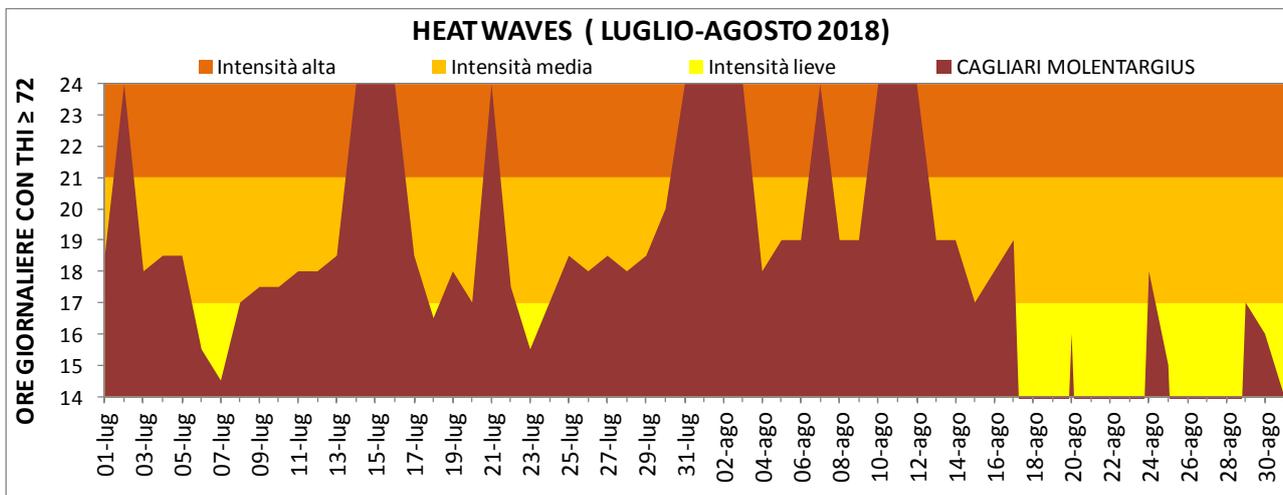
**Figura 63: Valori massimi di THI per il mese di luglio 2018.**



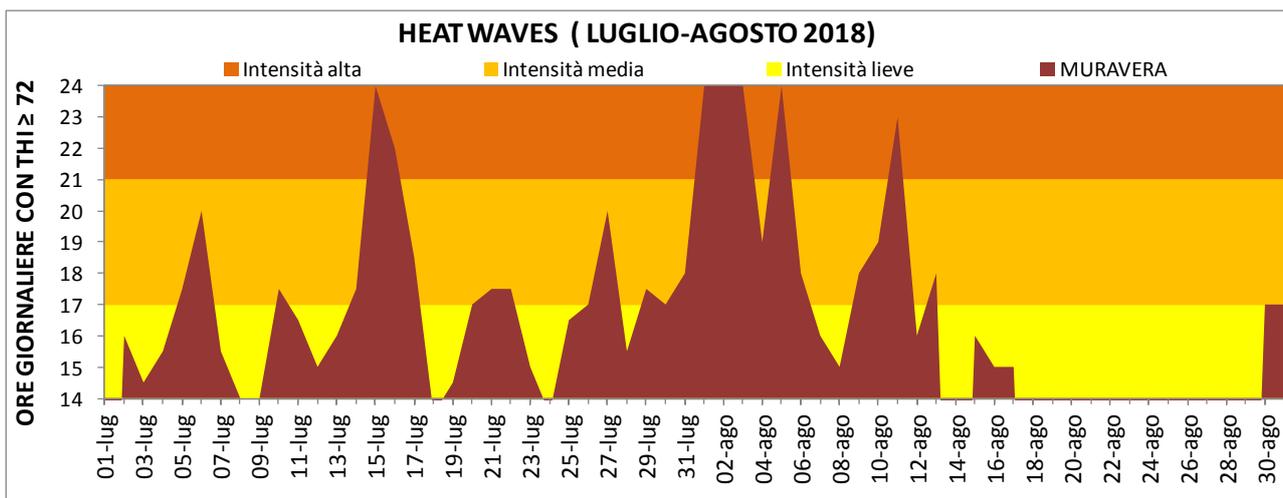


Nelle figure 65-69 sono riportati i grafici relativi alle stazioni interessate maggiormente dalle onde di calore: Cagliari Molentargius, Muravera, San Teodoro, Stintino e Villa San Pietro.

**Figura 65: Heat Waves registrate nella stazione di Cagliari Molentargius nel bimestre luglio-agosto 2018.**



**Figura 66: Heat Waves registrate nella stazione di Muravera nel bimestre luglio-agosto 2018.**



**Figura 67: Heat Waves registrate nella stazione di San Teodoro nel bimestre luglio-agosto 2018.**

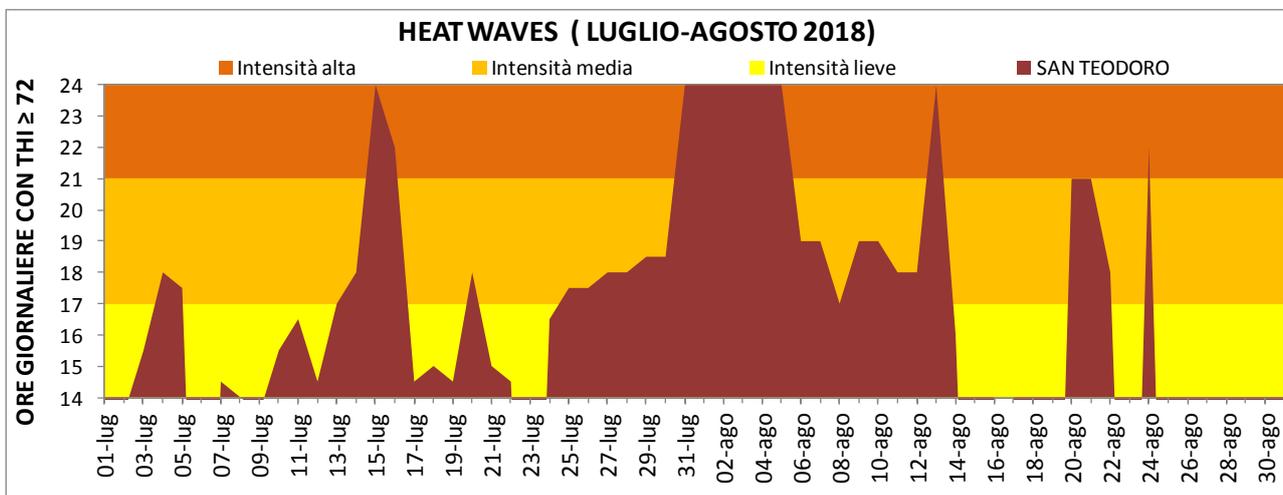


Figura 68: Heat Waves registrate nella stazione di Stintino nel bimestre luglio-agosto 2018.

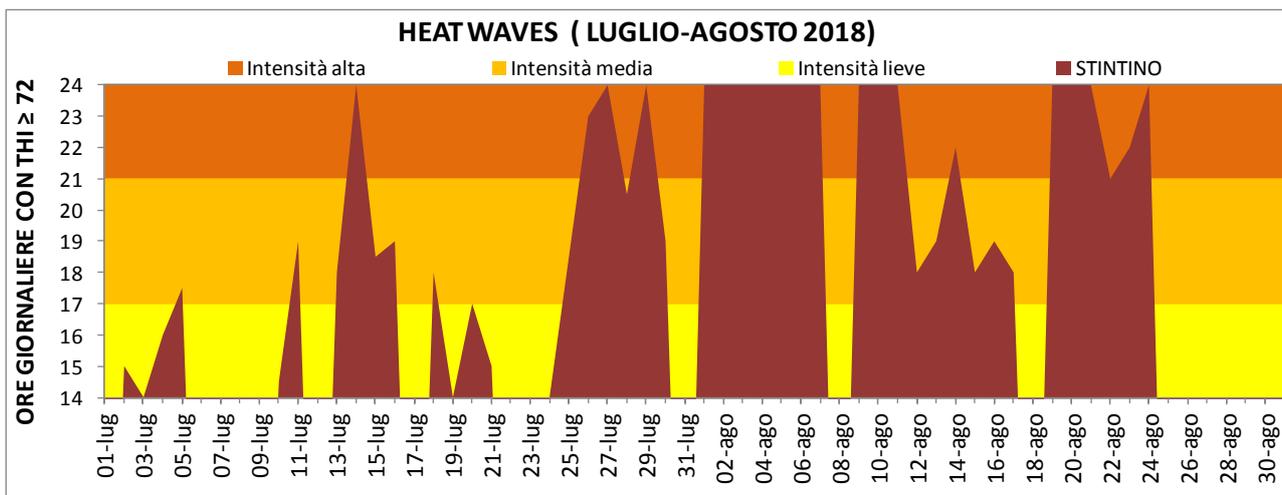
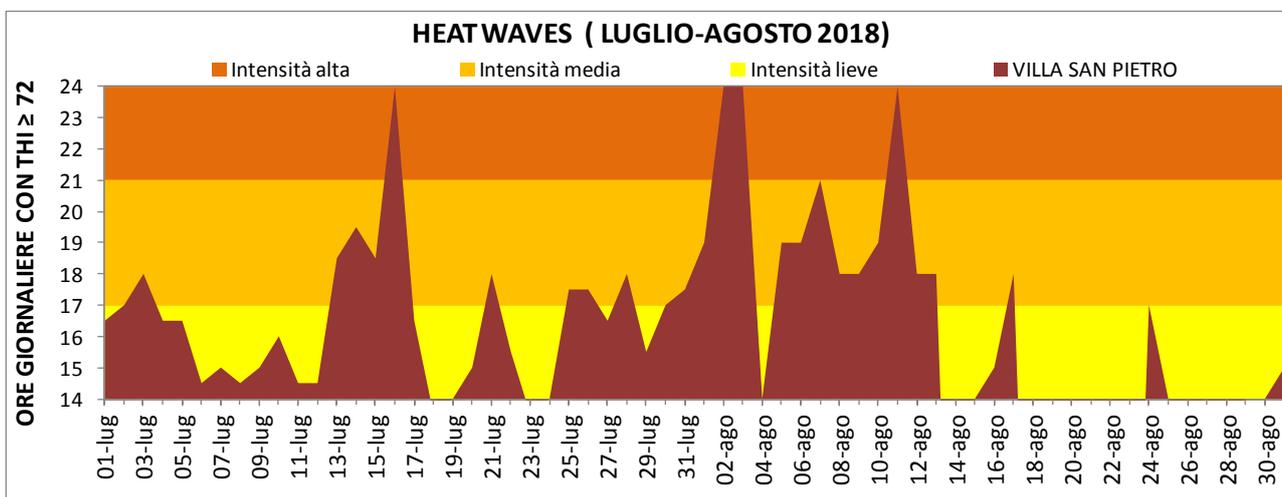


Figura 69: Heat Waves registrate nella stazione di Villa San Pietro nel bimestre luglio-agosto 2018.



## 6. CONSIDERAZIONI AGROMETEOROLOGICHE

Il periodo analizzato è stato contraddistinto da un primo trimestre ottobre-dicembre particolarmente freddo e siccitoso, ad eccezione di alcune aree come la Gallura e la fascia occidentale che hanno potuto beneficiare di apporti piovosi consistenti rispettivamente a novembre e dicembre. Il trimestre invernale è stato, invece, caratterizzato da un mese di gennaio siccitoso e più caldo della media e dai due mesi successivi che, al contrario, hanno presentato piogge abbondanti e temperature piuttosto rigide. Il periodo siccitoso è poi ripreso ad aprile con piogge inferiori alla media climatica su tutta la Sardegna e valori termici decisamente elevati sia nelle massime che nelle minime. Il bimestre maggio-giugno è risultato alquanto anomalo con precipitazioni consistenti e diffuse e temperature inferiori alla media. Il trimestre estivo è stato caldo, in particolare nel mese di luglio, con precipitazioni a carattere convettivo che hanno interessato il mese di settembre ma, soprattutto, il mese di agosto nel corso della prima decade e a cavallo tra la seconda e terza decade.

Le condizioni meteorologiche dell'annata hanno avuto ripercussioni più o meno marcate nel ciclo colturale delle diverse specie di interesse agricolo, nelle attività zootecniche, nella diffusione di insetti e patogeni vegetali nonché nel ciclo vegetativo delle specie forestali, ornamentali e di interesse allergologico e apistico.

### 6.1 Foraggiere autunno-primaverili

Il mese di ottobre è stato caldo, soprattutto durante le ore diurne, e particolarmente siccitoso con pochi eventi piovosi distribuiti in alcune aree limitate, in particolare lungo la fascia orientale. Tali condizioni hanno consentito da un lato di concludere le operazioni di raccolta delle specie in irriguo a ciclo primaverile-estivo con rese soddisfacenti solo per coloro che hanno irrigato adeguatamente durante l'estate, ma dall'altro hanno rallentato ancora di più le lavorazioni per le semine delle specie autunno-vernine. Il perdurare della siccità ha aggravato ulteriormente lo stato dei terreni, che ad ottobre apparivano ancora aridi e ingialliti con qualche accenno di emergenza di essenze foraggiere solamente a fine mese e solo nelle aree in cui le piogge sono state più generose.

Per coloro che hanno seminato ad ottobre, se non si è intervenuti con l'irrigazione di soccorso, si sono verificati fenomeni di falsa partenza con la moria delle piantine per effetto del deficit idrico che ha caratterizzato soprattutto i primi venti giorni del mese. Le modeste precipitazioni di novembre, concentrate prevalentemente nella prima metà del mese, hanno consentito di ripristinare, seppur in maniera minima, le riserve idriche dei terreni facilitando le operazioni di lavorazione dei suoli per le semine dei prati e degli erbai autunno-vernini e garantendo un minimo di disponibilità d'acqua per le fasi di germinazione e inizio-accrescimento anche nei pascoli naturali. Tuttavia, le temperature sotto media del mese non hanno agevolato l'attività vegetativa delle piantine che, pertanto, anche a novembre si sono presentate non particolarmente rigogliose (**figura 70**).

Il mese di dicembre è stato più freddo della media e piuttosto piovoso, in particolare, nel settore occidentale e nel centro dell'Isola.

**Figura 70. Foraggiere appena seminate - Novembre 2017.**



La ripresa delle precipitazioni ha pertanto consentito gli accrescimenti, seppur lenti, delle essenze vegetali degli erbai, dei prati e dei pascoli naturali, limitati in questo caso dal regime termico particolarmente rigido del mese, con temperature che in diverse località sono scese sotto lo zero per alcuni giorni consecutivi. Tale situazione di ridotta disponibilità di erba ha limitato il pascolo degli animali rendendo necessario il ricorso alle scorte aziendali. La limitata attività vegetativa è proseguita anche nel mese di gennaio a causa degli scarsi apporti piovosi, nonostante le temperature piuttosto miti del periodo (**figura 71**).

**Figura 71: Foraggiere in inverno - Gennaio 2018.**



Anche a febbraio le foraggere hanno continuato ad accrescersi a ritmi piuttosto lenti, entrando in stasi vegetativa nelle aree più ad alta quota, a causa delle temperature piuttosto rigide del mese e nonostante il parziale ripristino delle riserve idriche dei suoli per effetto delle piogge (**figura 72**). Nel corso dei mesi successivi con il graduale aumento delle temperature si è assistito ad una ripresa degli accrescimenti, sia delle specie spontanee che coltivate, che hanno garantito una sufficiente disponibilità di erba per il pascolamento del bestiame.

**Figura 72: Foraggere in inverno - Febbraio 2018.**



Tuttavia, le piogge della tarda primavera (bimestre maggio-giugno) hanno causato diverse problematiche come marciumi, soprattutto su leguminose, legati alla difficoltà di raccogliere ed affienare. Nel caso di foraggere già sfalciate e lasciate in campo per il processo di essiccazione possono essersi verificate sia perdite di elementi nutritivi a causa dell'azione di dilavamento della pioggia sia fenomeni fermentativi a causa dell'eccessiva umidità del fieno ammassato. In generale, rispetto agli scorsi anni l'abbondanza di acqua nei terreni e le temperature sotto media hanno rallentato la chiusura del ciclo delle varie specie vegetali, favorendo anche i ricacci, e facendo apparire i paesaggi molto più rigogliosi e verdi rispetto a quanto normalmente si registra in questo periodo (**figure 73a e b**).

**Figura 73a-b: Foraggiere in primavera. Confronto paesaggio maggio 2018 (a) e maggio 2016 (b)**



### 6.7 Cereali autunno-vernini

Nei mesi di novembre e dicembre si sono svolte le semine dei cereali autunno-vernini iniziando dai cereali minori come l'orzo, l'avena e il triticale per poi arrivare alle semine più tardive del frumento che si sono concluse nel successivo mese di gennaio. Le condizioni meteorologiche di gennaio, caratterizzato da temperature sopra media e piogge modeste, hanno comunque consentito un regolare accrescimento delle piantine in campo. In particolare, il frumento si trovava nelle fasi fenologiche variabili dalla comparsa foglie fino all'accestimento. Nel corso del mese non sono stati registrati particolari problemi negli accrescimenti nonostante le condizioni di deficit idrico di gennaio. Situazione simile anche per quanto riguarda i cereali minori, seminati con maggior anticipo del frumento, e in fase di pieno accestimento.

Le basse temperature che hanno contraddistinto il mese di febbraio hanno rallentato l'accrescimento delle piante in fase di pieno accestimento che, tuttavia, non hanno subito danni particolari data la loro specifica

resistenza a minimi termici sotto zero gradi. Inoltre, la particolare condizione termica del mese ha da un lato favorito l'accrescimento dell'apparato radicale rispetto alla parte aerea, rendendo le piante maggiormente resistenti ad una eventuale siccità primaverile, e dall'altro ha limitato la diffusione di infestanti nei campi.

Le precipitazioni abbondanti del periodo hanno inoltre ripristinato una buona riserva idrica dei terreni anche se, in alcuni casi, possono avere ostacolato le operazioni tipiche del periodo quali diserbo e concimazioni. Nel corso del bimestre marzo – aprile le colture cerealicole hanno proseguito un accrescimento regolare grazie alle riserve idriche accumulate nel mese di marzo e in parte nel mese di aprile, non particolarmente piovoso, ma che ha registrato un evento piovoso importante nella prima decade del mese. Gli accrescimenti sono stati favoriti, inoltre, da un regime delle temperature in progressivo aumento con valori superiori alla media in particolare dalla seconda metà di aprile in poi. Le fasi fenologiche prevalenti per il frumento sono state la levata a marzo e la spigatura-allegagione ad aprile, mentre gli altri cereali hanno presentato fasi più avanzate. Per le coltivazioni di frumento il ciclo è proseguito sostanzialmente nella norma anche a maggio. Le anomale condizioni meteorologiche del mese, contraddistinte da temperature massime sotto media e precipitazioni particolarmente abbondanti, non hanno causato, infatti, particolari problemi alle coltivazioni. In particolare a giovare delle piogge, soprattutto di inizio mese, sono state le coltivazioni seminate più in ritardo, mentre qualche danno sporadico legato all'allettamento è stato segnalato in particolare nell'area di Oristano e Gonnosfanadiga per le varietà a taglia più alta. In generale, le coltivazioni di frumento si trovavano durante il mese in fase di maturazione latteo-cerosa, con i campi seminati più anticipatamente che hanno fatto registrare la fase più avanzata di maturazione cerosa. Non si registrano particolari attacchi fitosanitari. Nonostante le condizioni meteorologiche siano state eccezionalmente umide, le temperature non particolarmente alte hanno limitato la diffusione delle infezioni fungine. Le abbondanti precipitazioni possono aver creato qualche problema, invece, per i cereali minori in fase di chiusura del ciclo.

Il protrarsi anomalo anche nel mese di giugno di temperature sotto media e di piogge persistenti e abbondanti ha determinato tutta una serie di situazioni negative per la conclusione del ciclo dei cereali e, in particolare, del frumento. In questo caso specifico, sono stati registrati problemi legati alla fase di riempimento delle cariossidi che hanno realizzato un peso unitario decisamente basso a fronte di un elevato numero di spighe per unità di superficie, di spighe fertili per spiga e di cariossidi per spighetta. Tale situazione è da ricondursi alle eccessive condizioni di surplus idrico dei terreni che hanno influenzato negativamente la fase di granigione e di conseguenza la resa finale in granella della coltura. Un'altra conseguenza legata in questo caso all'azione battente delle piogge è stata il fenomeno raro della stroncatura, ovvero, la rottura dei culmi in corrispondenza degli internodi che a sua volta ha determinato problemi nelle operazioni della mietitrebbiatura. (**figura 74**). A causa delle condizioni caldo-umide, inoltre, sono stati registrati diffusi attacchi fungini (come ad esempio di *Aspergillus* e *Penicillium*) con la produzione di micotossine nelle cariossidi ed effetti sulla germinabilità delle sementi e problemi di volpatura. Dal punto di vista della qualità commerciale sono stati registrati problemi di slavatura delle cariossidi per effetto delle piogge insistenti. Le precipitazioni hanno, inoltre, rallentato notevolmente le operazioni di raccolta inizialmente dei cereali minori e a seguire del frumento.

**Figura 74: Stroncatura nel frumento (Foto AGRIS).**



### **6.7 Foraggere e cereali primaverili-estivi**

Per quanto riguarda i cereali e le foraggere in irriguo (erba medica, sorgo, mais e miglio) sono stati registrati rallentamenti nelle semine a causa delle precipitazioni primaverili, mentre nei campi già seminati, a parte nelle aree in cui le precipitazioni hanno causato sovrassaturazione dei terreni, le colture hanno proseguito il loro ciclo senza particolari problemi. Nel mese di luglio si sono effettuati regolarmente i tagli di erba medica e la trinciatura del sorgo. Il mais ha presentato fasi fenologiche variabili dalle sei foglie distese

all'ingrossamento della cariosside in base all'epoca di semina e alla classe di maturazione dell'ibrido (**figura 75**).

**Figura 75: Erbaio di mais a fine luglio**



Il mese di agosto ha registrato valori massimi di temperatura sotto la media mentre le minime sono state in linea o di poco superiori; le piogge hanno superato la media climatica. Le condizioni meteorologiche del mese sono state sostanzialmente favorevoli allo sviluppo e all'accrescimento delle colture in campo che, comunque, hanno mostrato un certo ritardo fenologico per effetto del regime termico di agosto non particolarmente elevato e dei ritardi nelle semine. Sono state, inoltre, sporadiche e concentrate a inizio mese le giornate con temperature massime superiori a 35 °C, valore critico per il mais in fase di fioritura.

Sono proseguiti abbastanza regolarmente i tagli di erba medica e la trinciatura del sorgo, ad eccezione dei periodi in cui le piogge sono state più frequenti, come ad inizio e a metà mese, quando possono essersi verificati dei ritardi nelle operazioni colturali o dei problemi nella fienagione. Il microclima caldo-umido del mese ha, tuttavia, favorito la diffusione di malattie crittogamiche. Il mese di settembre è stato più caldo della media, con piogge eterogenee che hanno interessato in particolare la seconda decade del mese con cumulati sopra media in alcune aree come la Gallura-Baronia, il Cagliariitano e il Meilogu-Goceano. Tali condizioni hanno consentito il regolare prosieguo del ciclo e/o la raccolta delle specie cerealicole a ciclo primaverile-estivo e i tagli di erba medica (**figura 76**). In molte aree sono proseguiti i lavori di preparazione per le semine delle foraggere autunno-vernine. Inoltre, lo stato di umidità dei terreni ha permesso una lenta ripresa delle essenze spontanee da pascolo e delle specie poliennali o autoriseminanti evidenziando una

situazione del paesaggio più rigogliosa rispetto allo stesso periodo dello scorso anno, ma comunque in linea con il periodo analizzato.

**Figura 76: Prato di medica a settembre prima del taglio.**

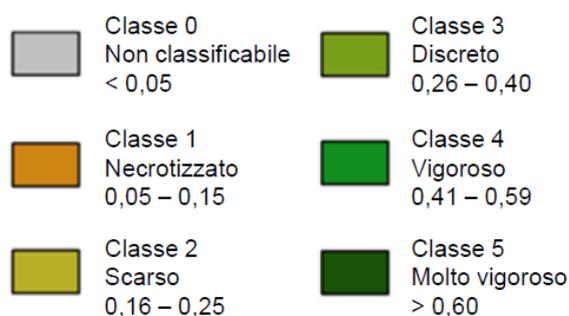


## 7. INDICE DI VEGETAZIONE NDVI

L'Indice di vegetazione da satellite NDVI è generato dal Dipartimento Meteorologico ARPAS tramite l'acquisizione dei dati dal satellite ambientale NOAA che orbita attorno alla terra. Questo indice esprime la biomassa fotosinteticamente attiva, sfruttando la diversa risposta della copertura vegetale alle bande spettrali del visibile e dell'infrarosso. L'indice varia da 0 a 1 ed è una indicazione qualitativa molto utile in particolare per valutare il rischio incendi potenziale.

Valori elevati dell'Indice corrispondono ad attività fotosintetica significativa (0,6-0,8), e sono rappresentati convenzionalmente con i toni del verde scuro. Valori bassi dell'Indice (0,2-0,4) corrispondono ad attività fotosintetica ridotta, come nel caso delle aree a forte presenza di necromassa, e sono rappresentate con toni di verde acido e giallo ocra, marrone, come illustrato nella classificazione in **figura 77**, sviluppata da ARPAS nel 2004.

**Figura 77: Classificazione valori NDVI**

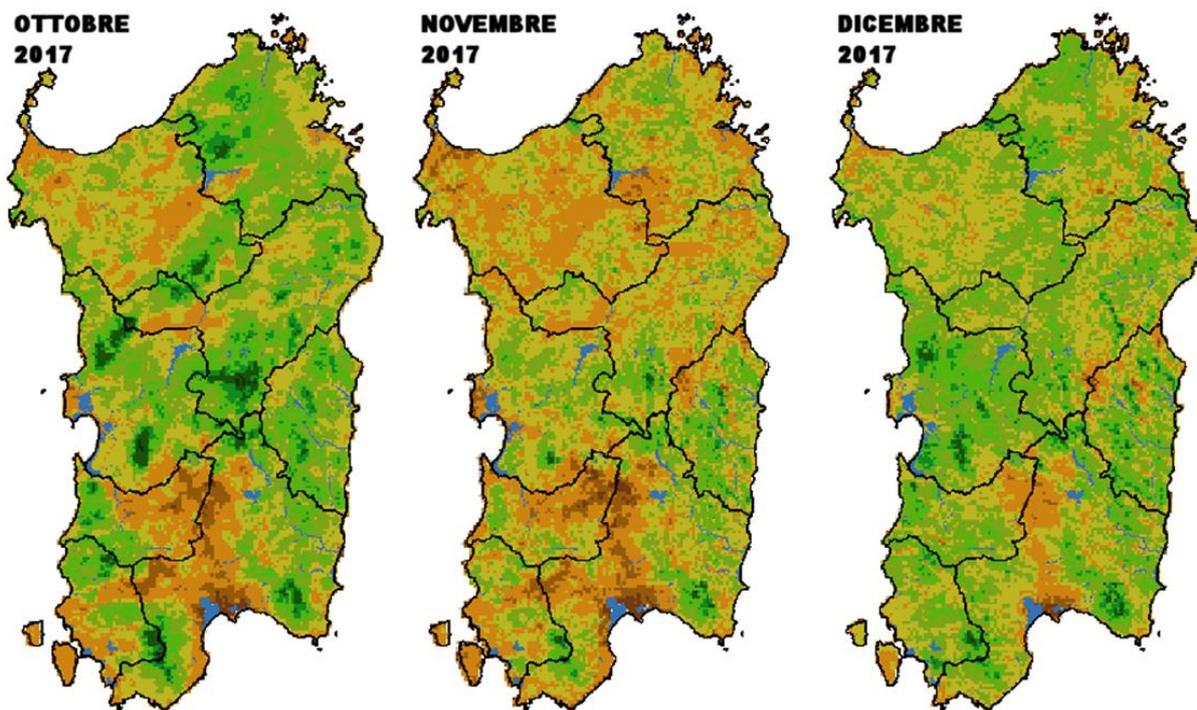


Le aree omogenee vegetate con macchia alta e bosco presentano valori NDVI abbastanza costanti nel corso dell'anno, le aree a prato pascolo e gli incolti periurbani sono maggiormente mutevoli nel corso dell'anno e presentano elevati valori di indice in corrispondenza della stagione delle piogge (ottobre – aprile) per poi calare sensibilmente in estate.

Queste caratteristiche rendono l'NDVI utile al fine di comprendere la diversa suscettibilità del territorio al rischio incendi. Inoltre è un indice dinamico, a differenza ad esempio delle carte di uso del suolo che riflettono una situazione teorica senza la componente temporale. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al sito ARPAS, Dipartimento Meteorologico, ricordando che è un indice qualitativo e non quantitativo, cioè non vede la profondità degli strati di vegetazione ma, solo lo strato superficiale visibile dall'alto dal satellite. Un pixel ha la risoluzione di 1,1 x 1,1 Km e la mappa della Sardegna è composta da 19.000 pixel circa.

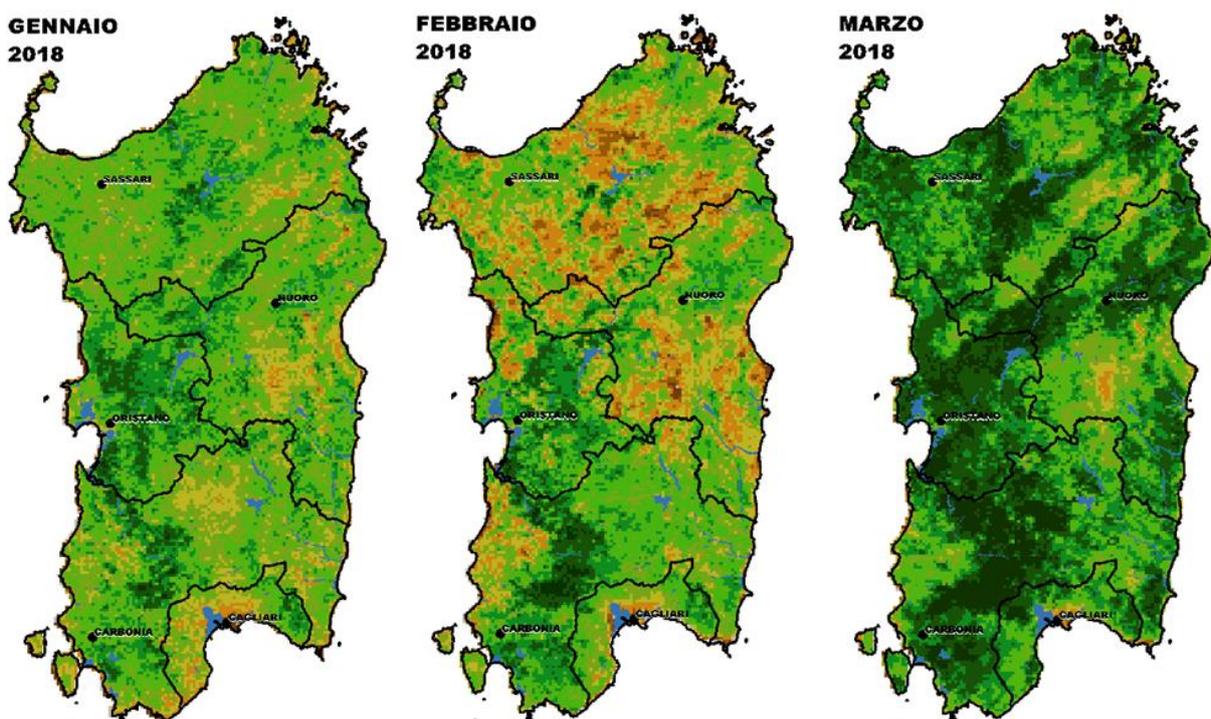
I valori dell'Indice di vegetazione NDVI per il periodo ottobre-dicembre 2017 (**figura 78**) sono molto bassi, coerentemente con l'andamento termopluviometrico registrato nel corso dell'estate 2017, anche a seguito della ripresa delle piogge e alla fine del periodo siccitoso, le temperature comunque rigide non hanno consentito una ripresa significativa dei valori dell'indice.

Figura 78: andamento valori NDVI da ottobre a dicembre 2017



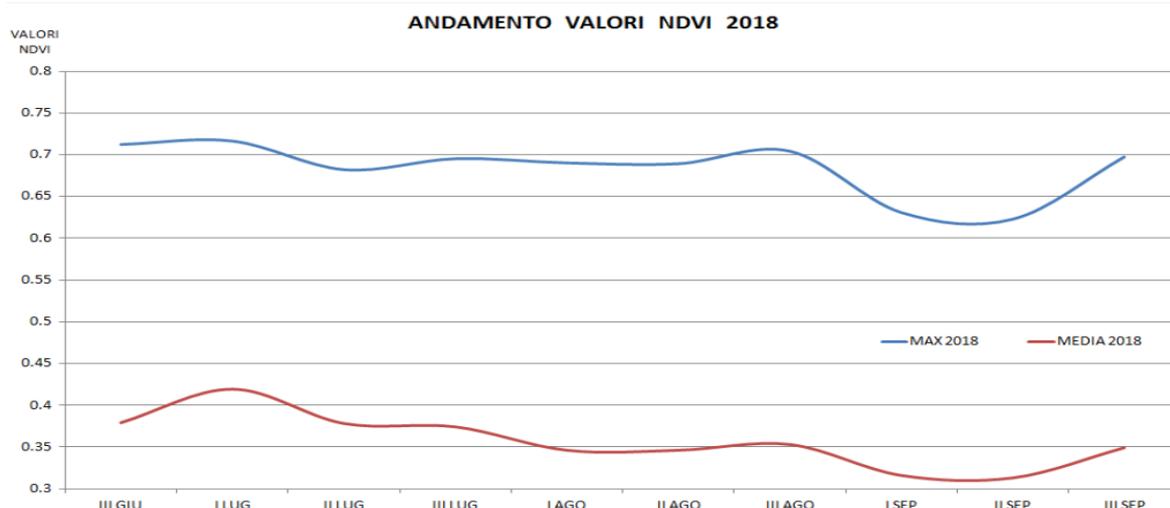
Dal mese di febbraio in poi, con le abbondanti precipitazioni, i valori dell'NDVI sono risaliti e già dal mese di marzo si evince dall'analisi dei valori un vigore vegetativo elevato, con numerose fasce di vegetazione con valori superiori a 0.6, cosa apprezzabile anche visualmente, come riportato nella figura 79.

Figura 79: Andamento valori Indice da gennaio a marzo 2018



Le precipitazioni sono proseguite abbondanti tutta la primavera. L'andamento meteorologico del periodo primaverile ed estivo, caratterizzato da precipitazioni frequenti, continue e abbondanti, ha generato una elevata presenza di necromassa potenziale. Questo ha determinato uno stato di vigore vegetativo e un surplus nella produzione di biomassa, in particolare per quanto riguarda le infestanti annuali nelle aree a prato pascolo, che hanno generato un allerta incendi significativa per tutta la stagione antincendio 2018. Questo stato di allerta, chiaramente, ha toccato il culmine quando i valori dell'Indice si sono ridotti a seguito dell'interruzione delle precipitazioni. Ciò è occorso tardivamente, ad agosto, in cui si è avuta, effettivamente, una temporanea interruzione delle precipitazioni per un lasso di tempo sufficiente al manifestarsi della riduzione dei valori NDVI. Questa riduzione ha toccato il massimo durante il mese di settembre, come evidenziato anche dal grafico della **figura 80**.

**Figura 80: Valori dell'Indice dalla terza decade di giugno alla terza decade di settembre 2018.**



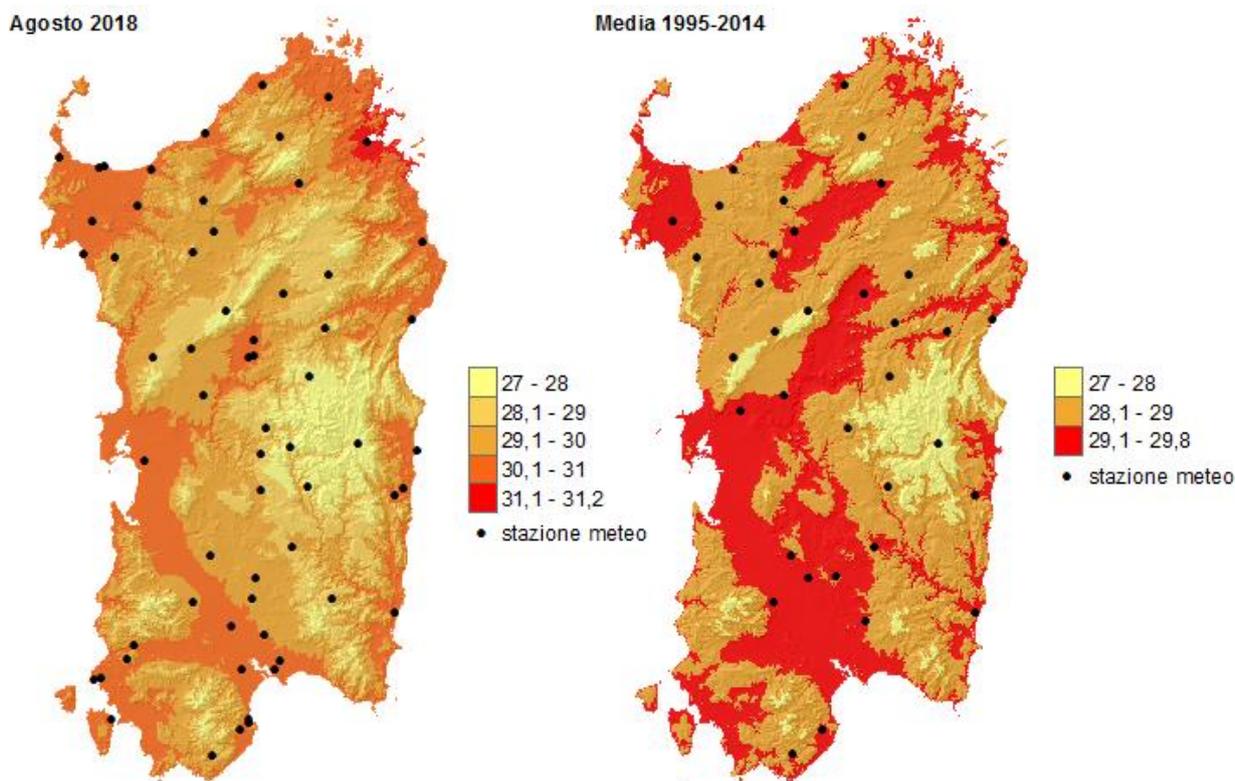
## 8. BIOMETEOROLOGIA - Heat Index

Heat Index (HI) o indice di calore permette di stimare la condizione di disagio fisiologico avvertita dalle persone in condizioni di “caldo afoso”. In particolare, in base ai valori assunti dall’indice sono definiti cinque livelli di disagio, con associata la descrizione del rischio, riportati nella seguente tabella:

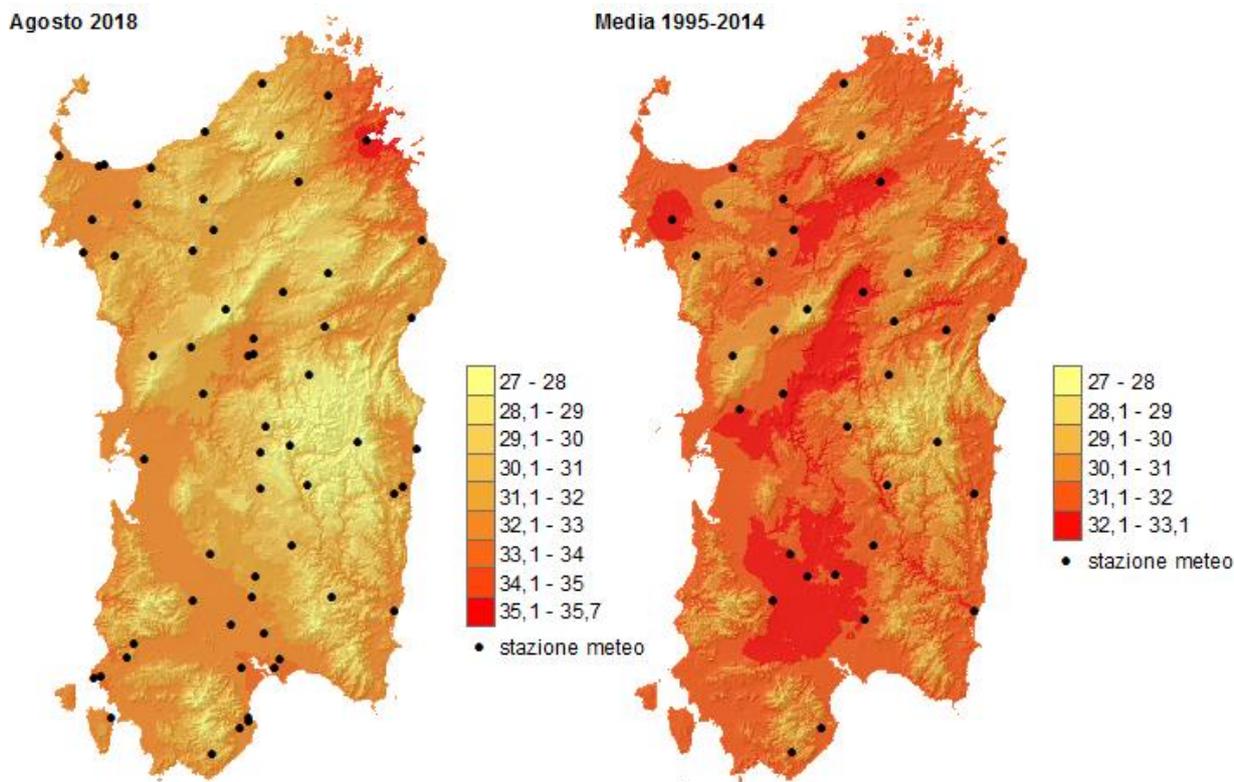
HEAT INDEX	LIVELLO DISAGIO	DESCRIZIONE RISCHIO
HI<27	NESSUN DISAGIO	-
27≤HI<32	CAUTELA	Possibile stanchezza per prolungata esposizione e/o attività fisica.
32≤HI<41	ESTREMA CAUTELA	Possibile colpo di sole, crampi muscolari da calore per prolungata esposizione e/o attività fisica
41≤HI<54	PERICOLO	Probabile colpo di sole, crampi muscolari da calore o spossatezza da calore. Possibile colpo di calore per prolungata esposizione e/o attività fisica.
HI≥54	ELEVATO PERICOLO	Elevata probabilità di colpo di calore o colpo di sole in seguito a continua esposizione.

Il periodo **maggio-settembre 2018** è stato contraddistinto da valori generalmente meno critici nei mesi di maggio e giugno, mentre a luglio, settembre e, soprattutto, ad agosto sono stati riscontrate condizioni in linea di massima più critiche della media. Il mese più afoso è stato **agosto 2018** in cui l’HI medio ha variato tra 27 e 31.2 (*Cautela*), mentre la media delle massime è risultata compresa tra 27 e 35.7 (*Cautela* ed *Estrema Cautela*), con i valori più elevati localizzati nella zona di Olbia (**figure 81 e 82**).

**Figura 81: HI medio e raffronto con i valori medi del periodo 1995-2014 - Agosto 2018.**

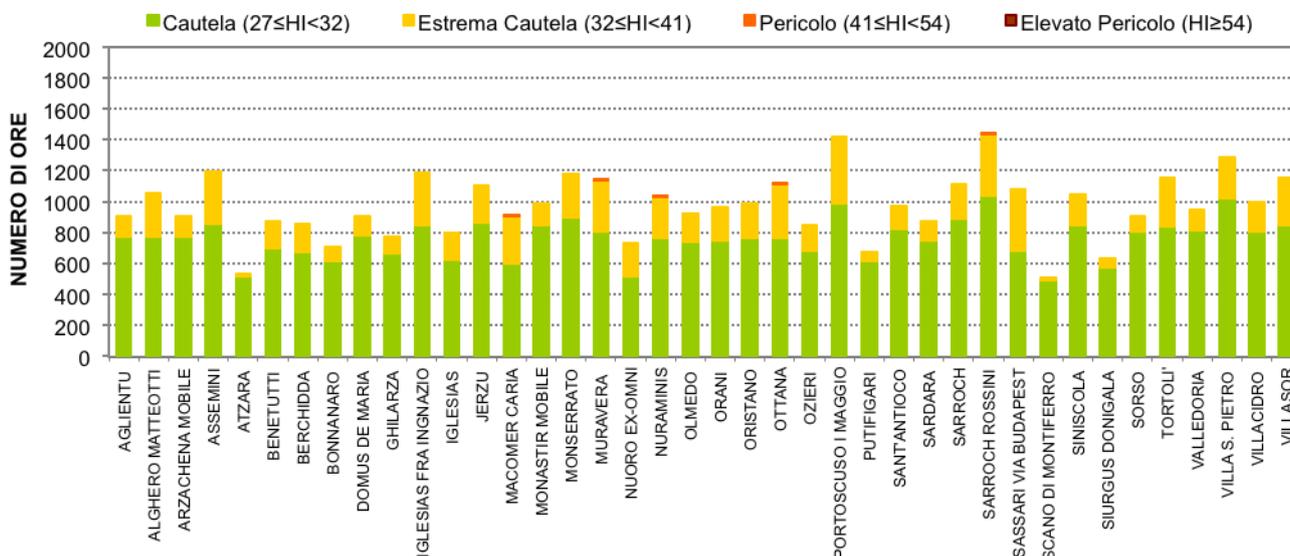


**Figura 82: HI - media delle massime e raffronto con i valori medi del periodo 1995-2014 - Agosto 2018.**

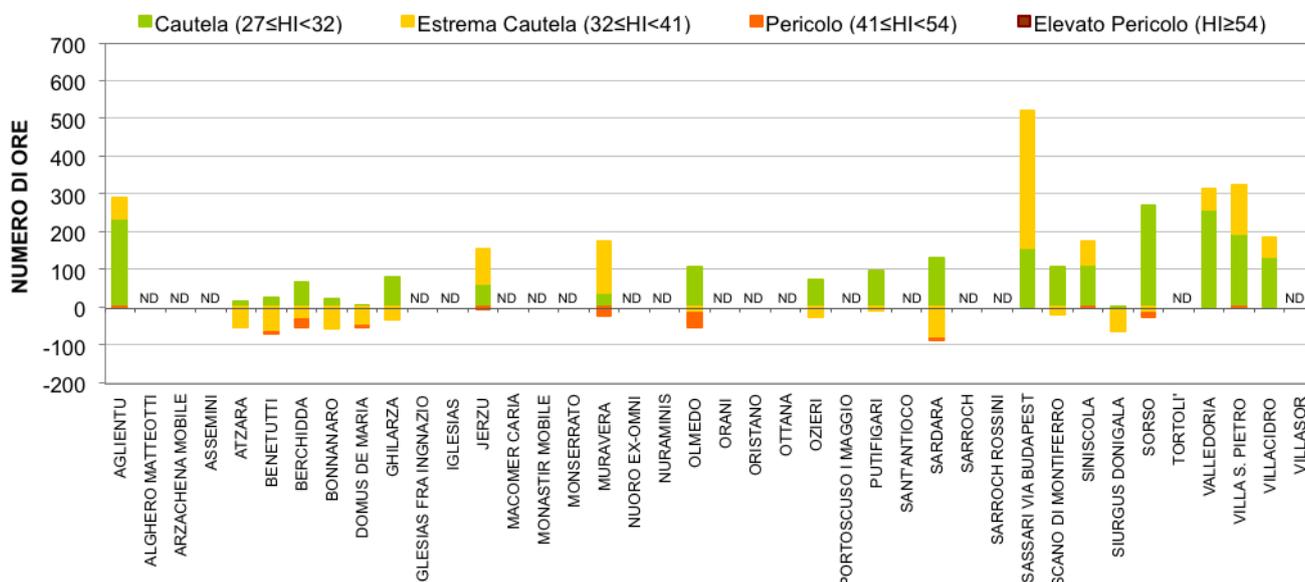


Se si considera la permanenza oraria calcolata nei diversi livelli di rischio per l'intero periodo in esame è possibile constatare come la situazione potenzialmente più critica abbia riguardato le aree cittadine di Portoscuso, Sarroch e Iglesias e le zone industriali di Ottana e Assemini con oltre 1100 ore suddivise tra i livelli di *Cautela*, *Estrema Cautela* e *Pericolo* (figura 83). Rispetto alla media pluriennale 1995-2014 per le stazioni in cui è possibile il raffronto, è stata riscontrata una permanenza maggiore nei livelli di *Cautela* e minore in quella di *Pericolo*, mentre la permanenza nel livello di *Estrema Cautela* variava in base alla stazione (figura 84).

**Figura 83: Totale ore mensili con HI nei diversi livelli di disagio per il periodo maggio-settembre 2018.**

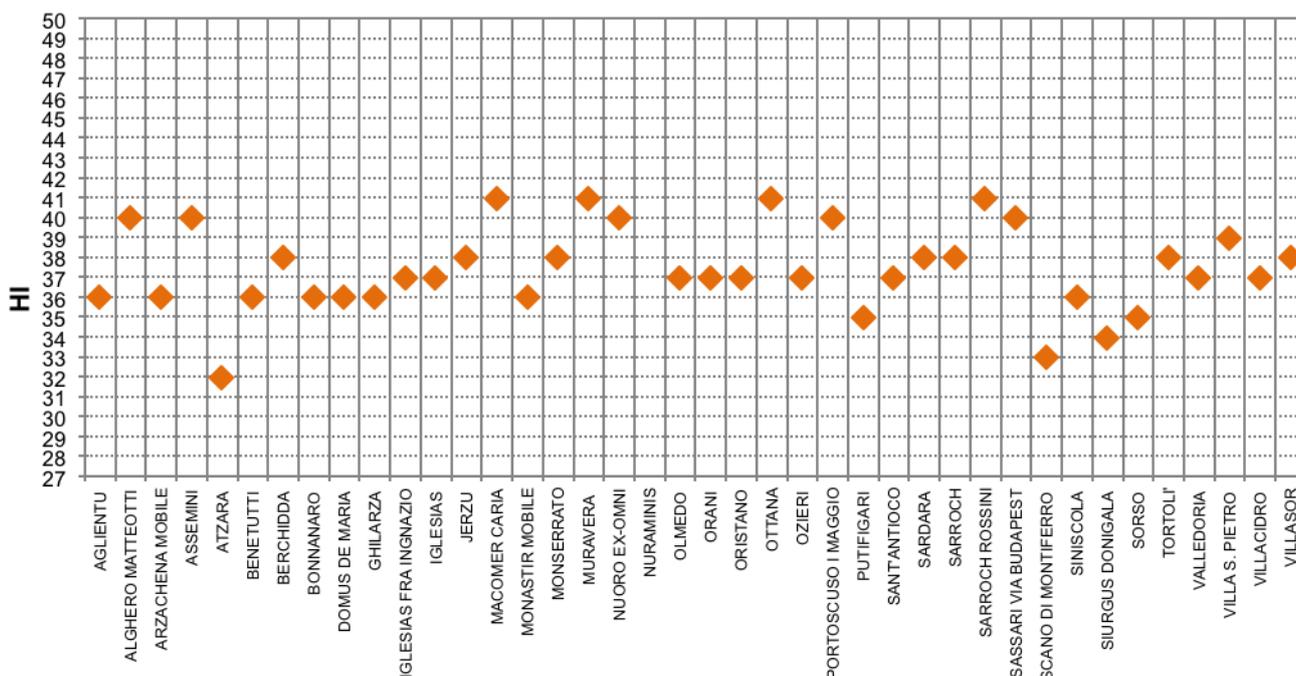


**Figura 84: Anomalia delle ore mensili rispetto alla media 1995-2014 relativa al periodo maggio-settembre.**

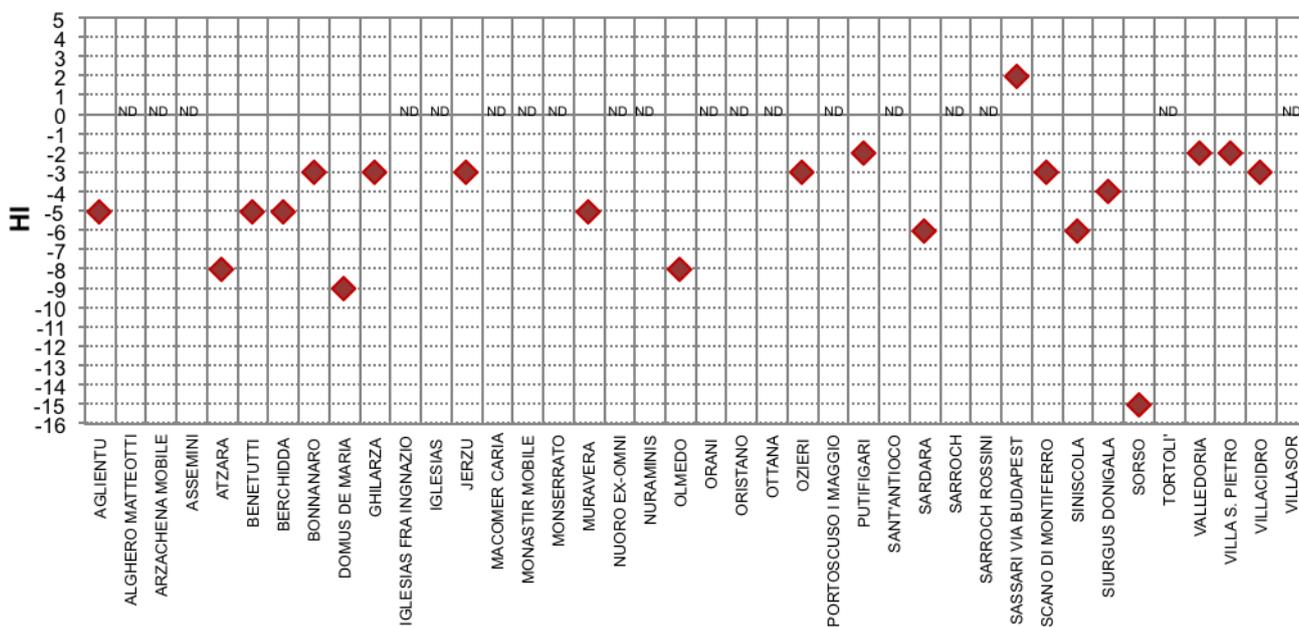


Il valore di HI più alto del periodo, pari a 41, è stato riscontrato nelle stazioni urbane di Macomer e Sarroch e in quelle extraurbane di Ottana e Muravera (figura 85). Le rimanenti stazioni hanno fatto registrare valori massimi tra 40 e 32. Rispetto al dato medio i valori sono, comunque, stati più bassi in particolare a Sorso, salvo per la stazione cittadina di Sassari con valori di poco superiori (figura 86).

**Figura 85: HI massimo assoluto relativo al periodo maggio-settembre 2018.**



**Figura 86: Anomalia del massimo assoluto rispetto alla media 1995-2014 relativa al periodo maggio-settembre.**



Nelle figure 87-92 è riportato l'andamento dell'indice HI massimo giornaliero relativamente alle stazioni più significative del periodo. In tutte le stazioni esaminate è possibile riscontrare valori dell'Indice in prevalenza nel livello di *Estrema Cautela* fino, in alcuni casi, ad arrivare a *Pericolo* tra la metà di luglio e la fine di agosto. Per tutto maggio, giugno e settembre i valori massimi di HI sono stati per la maggior parte tra i livelli di *Nessun Disagio* e *Cautela*.

**Figura 87: HI massimo giornaliero nel periodo maggio-settembre 2018 – Stazione di Muravera.**

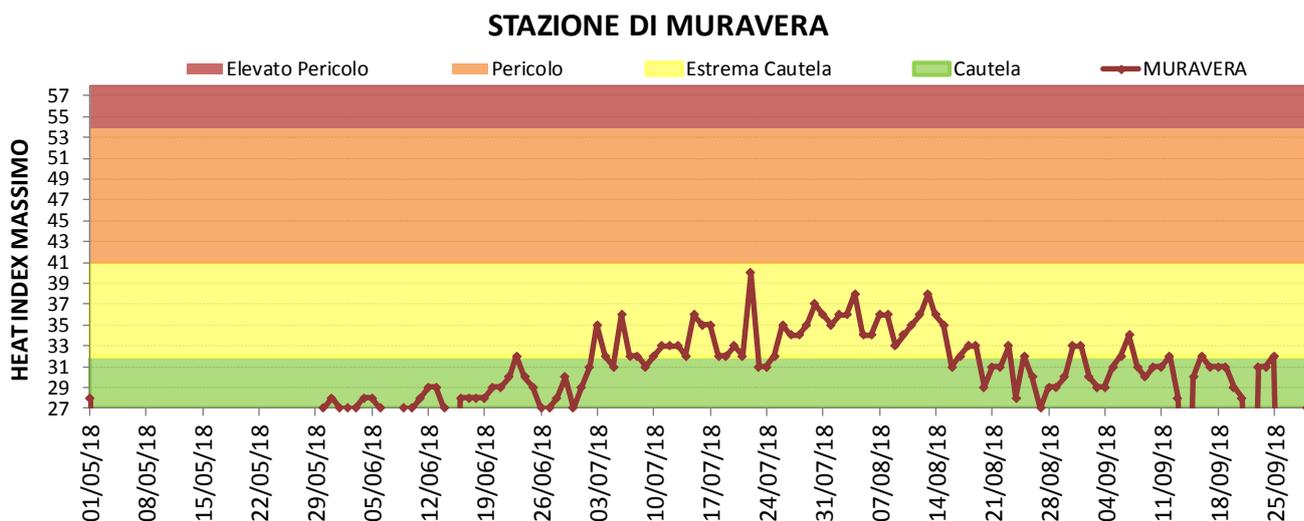


Figura 88: HI massimo giornaliero nel periodo maggio-settembre 2018 – Stazione di Macomer Caria.

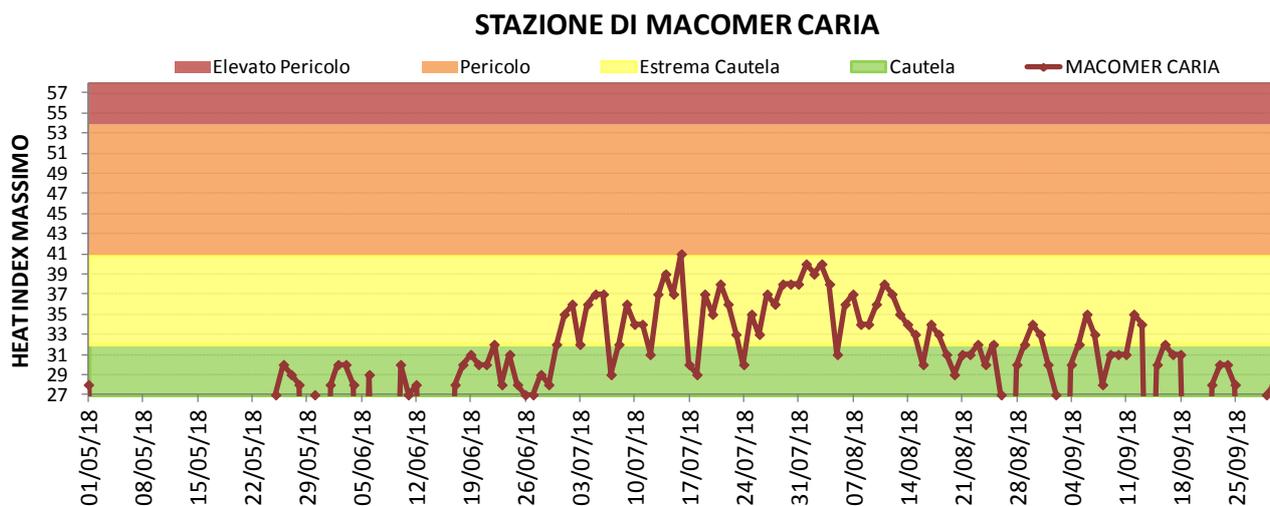


Figura 89: HI massimo giornaliero nel periodo maggio-settembre 2018 – Stazione di Monserrato.

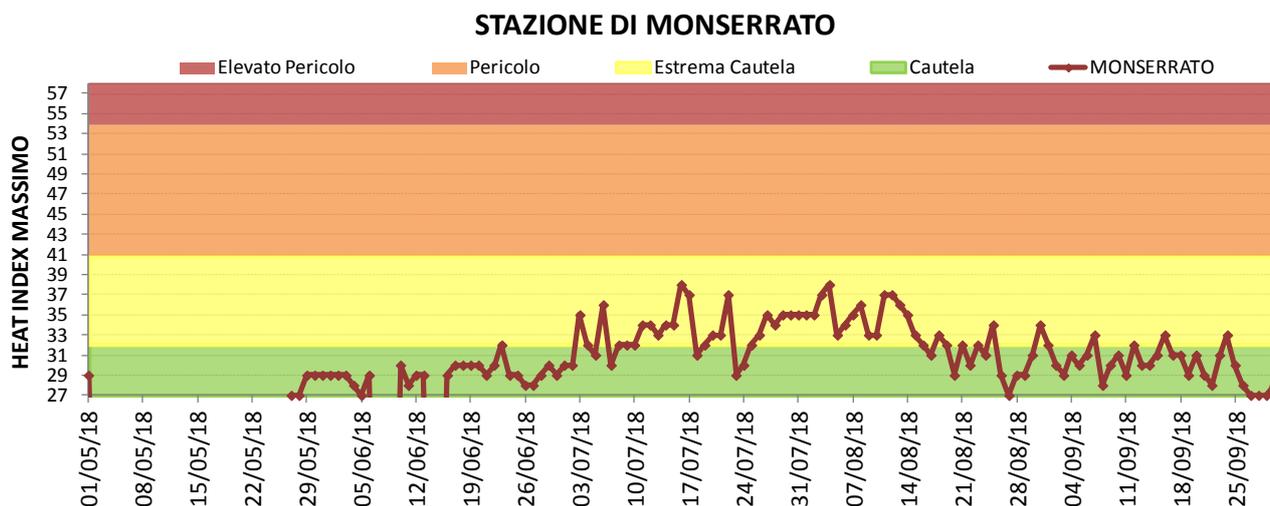
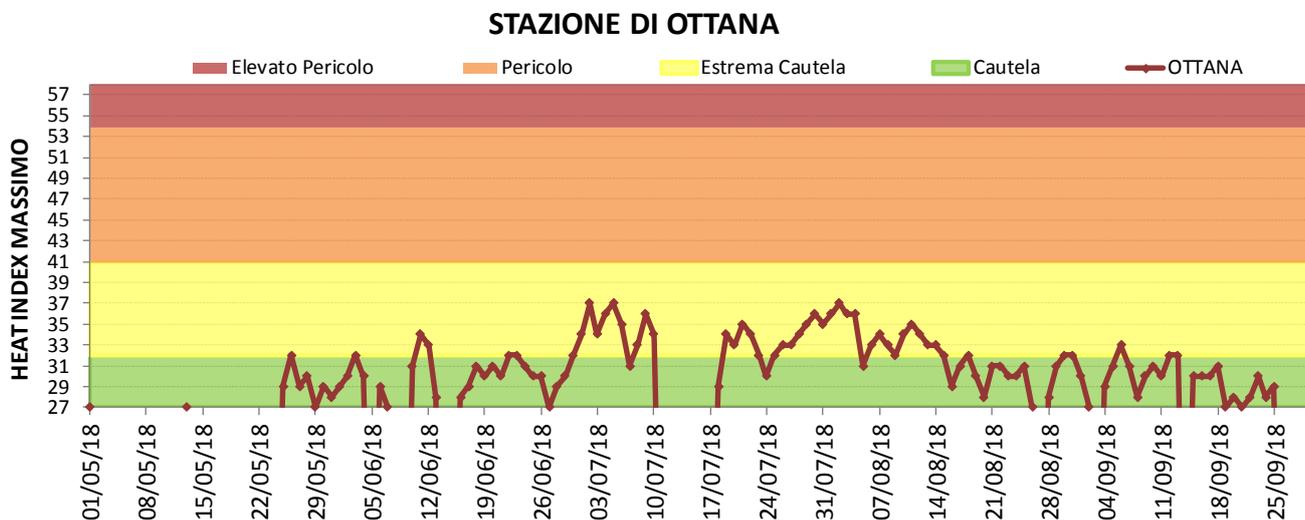
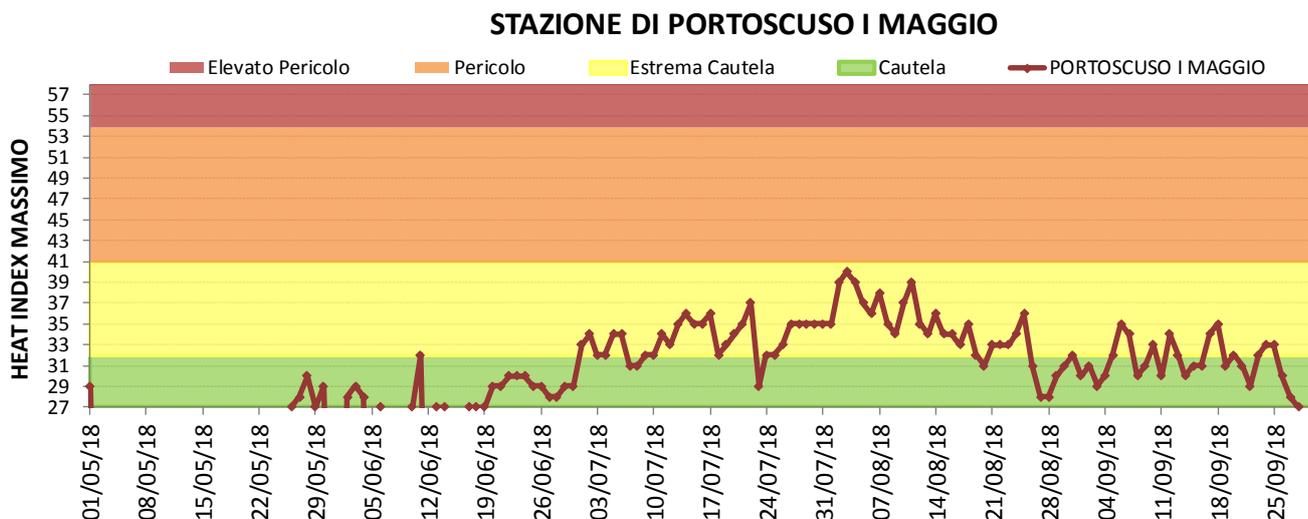


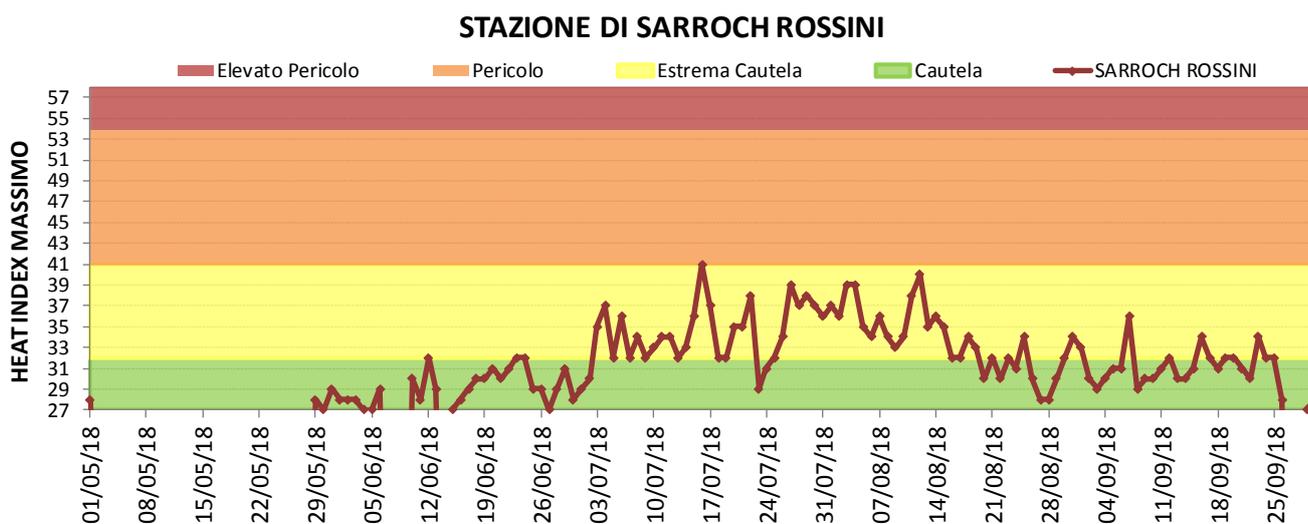
Figura 90: HI massimo giornaliero nel periodo maggio-settembre 2017 – Stazione di Ottana.



**Figura 91: HI massimo giornaliero nel periodo maggio-settembre 2018 – Stazione di Portoscuso I Maggio.**



**Figura 92: HI massimo giornaliero nel periodo maggio-settembre 2018 – Stazione di Sarroch via Rossini.**



## 9. AEROBIOLOGIA – ANALISI OTTOBRE 2017 – SETTEMBRE 2018

Nel gennaio 2015 l'ARPAS e il CNR-IBIMET e ISE hanno iniziato l'attività di monitoraggio aerobiologico nella città di Sassari esaminando due aree differenti: una periferica (l'ARPAS con campionatore in Viale Porto Torres presso la sede del Dipartimento MeteoClimatico di ARPAS) e una centrale (il CNR con campionatore in Viale Mancini presso il Liceo Azuni).



Campionatore ARPAS evidenti

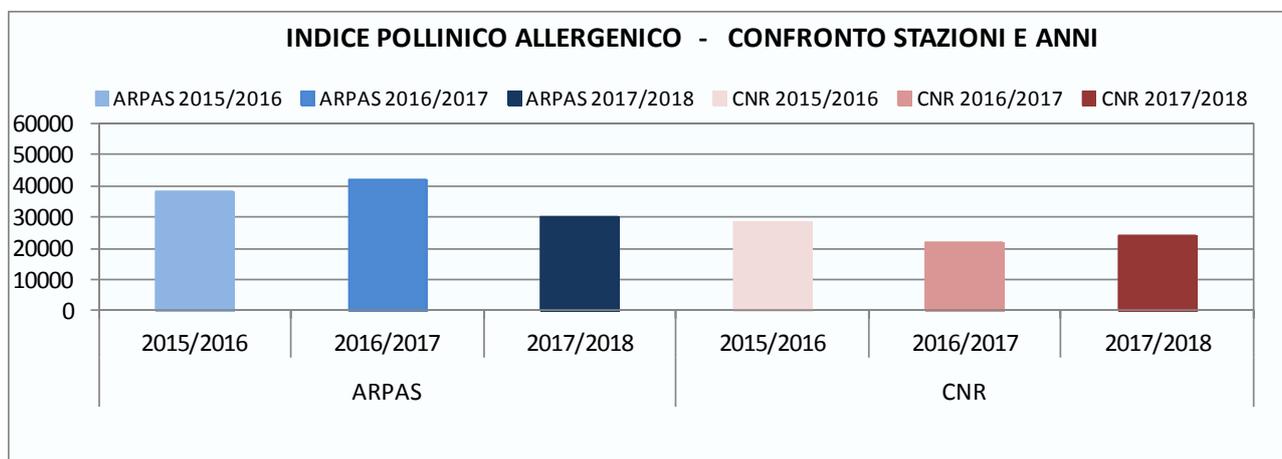


Spiga di Graminaceae con stami

Nella **figura 93** è riportata l'elaborazione dell'**Indice Pollinico Allergenico (IPA)** relativamente al periodo ottobre 2017 – settembre 2018 unitamente ai dati dei periodi precedenti (2015/2016 e 2016/2017) e al confronto tra le due stazioni. Anche quest'anno la stazione ARPAS ha presentato più pollini allergenici rispetto a quella CNR (40000 vs 24300). Rispetto ai periodi precedenti la stazione ARPAS ha fatto registrare un indice inferiore (tra -20% e -30%), mentre l'IPA del CNR è stato di poco superiore al 2016/2017 (+10%) ma comunque inferiore al 2015/2016 (-15%).

**L'Indice Pollinico Allergenico** rappresenta la somma delle concentrazioni medie giornaliere rilevate per il periodo in esame dei pollini appartenenti alle 7 famiglie più allergeniche e diffuse del territorio nazionale quali Betulaceae, Compositae, Corylaceae<sup>1</sup>, Cupressaceae/Taxaceae, Graminaceae, Oleaceae ed Urticaceae.

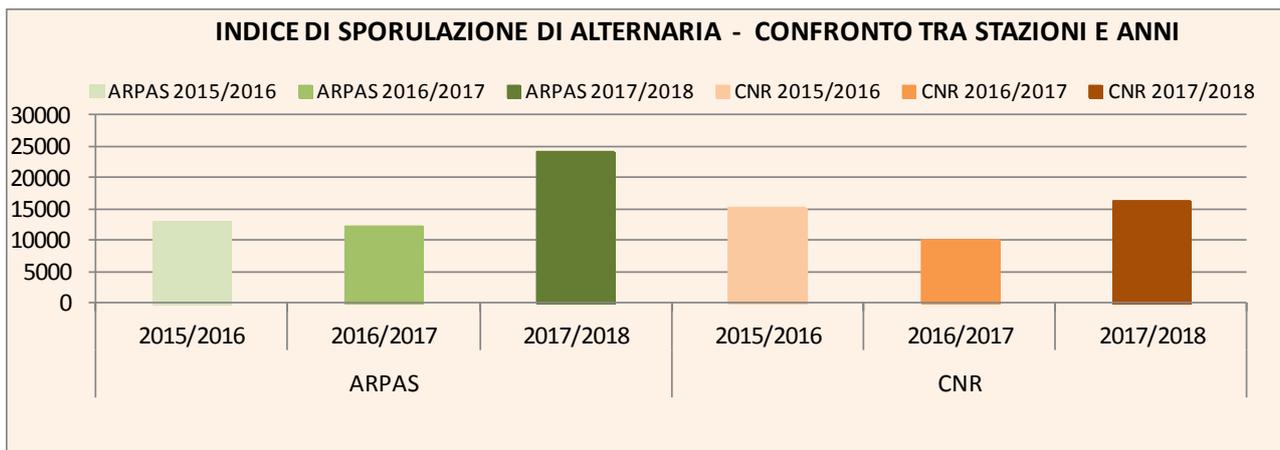
**Figura 93: Indice Pollinico Allergenico – Confronto tra stazioni e anni.**



Relativamente all'Indice di Sporulazione di *Alternaria* (figura 94) la stazione periferica ARPAS ha fatto registrare anche in questo caso valori superiori rispetto a quella urbana del CNR (24150 vs 16300). Entrambi i valori sono comunque stati decisamente superiori rispetto a quanto osservato nei due periodi precedenti. Per ARPAS l'incremento si è attestato intorno all'85%-100%, mentre per la stazione CNR tra il 7% e il 65% a seconda del periodo.

**L'Indice di Sporulazione di *Alternaria*** rappresenta la somma delle concentrazioni medie giornaliere rilevate per il periodo in esame della spora fungina *Alternaria*.

**Figura 94: Indice di Sporulazione di *Alternaria* – Confronto tra stazioni e anni.**



Nelle figure 95-102 è riportato l'andamento delle concentrazioni medie giornaliere rilevate da ARPAS e CNR per i pollini delle 7 famiglie più allergeniche e per la spora *Alternaria* in relazione al periodo ottobre 2017 - settembre 2018. Con le fasce di diversa colorazione sono indicati i differenti livelli di concentrazione (irrilevante, basso, medio e alto)<sup>2</sup> secondo la classificazione FAO-CNR riportata nella seguente tabella.

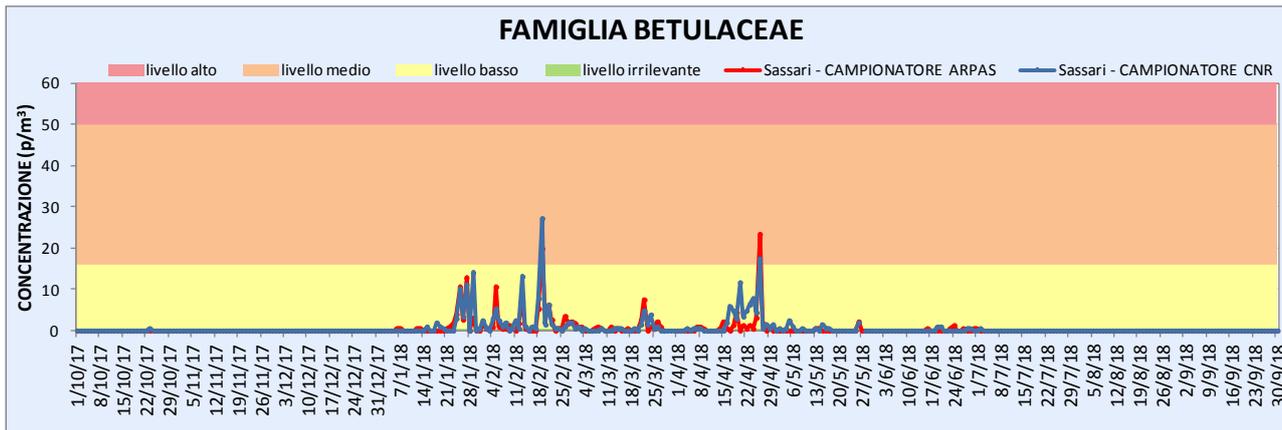
Taxa	Livello di concentrazione			
	Irrilevante	Bassa	Media	Alta
Betulaceae	0-0,5	0,6-15,9	16-49,9	≥50
Compositae	0	0,1-4,9	5-24,9	≥25
Corylaceae	0-0,5	0,6-15,9	16-49,9	≥50
Cupr./Taxaceae	0-3,9	4-29,9	30-89,9	≥90
Graminaceae	0-0,5	0,6-9,9	10-29,9	≥30
Oleaceae	0-0,5	0,6-4,9	5-24,9	≥25
Urticaceae	0-1,9	2-19,9	20-69,9	≥70
<i>Alternaria</i>	0-0,9	1-9,9	10-99,9	≥100



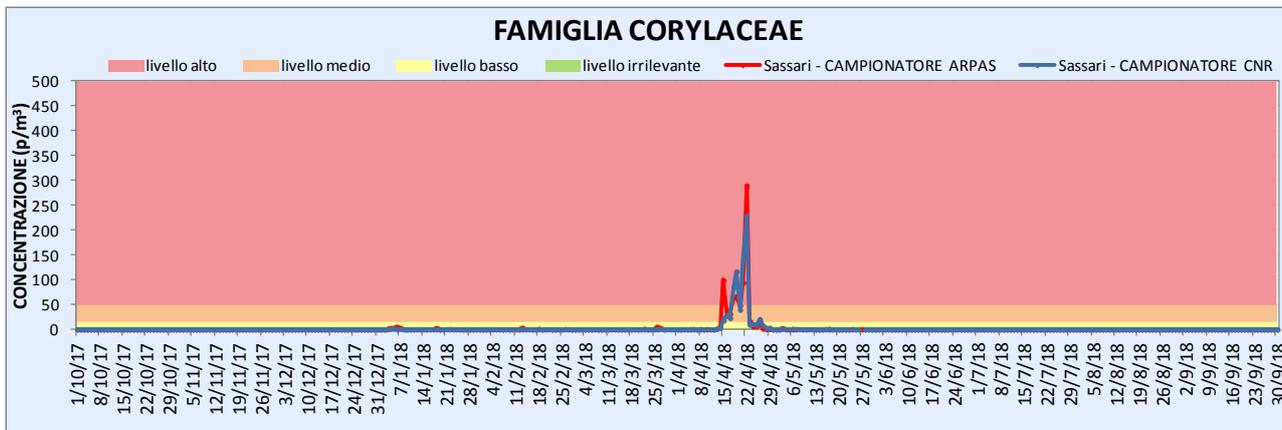
*Pollini di Cupressaceae-Taxaceae*

Sostanzialmente simili le concentrazioni e i periodi di pollinazione per le famiglie delle Betulaceae, delle Corylaceae e delle Compositae tra le due stazioni. La fioritura dell'olivo in primavera è stata superiore nella stazione CNR con picco di pollinazione, pari a 1350 p/m<sup>3</sup>, alla fine di maggio, anche se nel complesso l'indice pollinico per l'olivo è stato più basso. Differenze significative sono state riscontrate tra le concentrazioni di pollini di Cupressaceae-Taxaceae, Urticaceae e Graminaceae con valori superiori nella stazione ARPAS. Relativamente alla spora *Alternaria* si è osservato un andamento delle concentrazioni simile tra le due stazioni ma con concentrazioni decisamente superiori in ARPAS su tutto il periodo considerato.

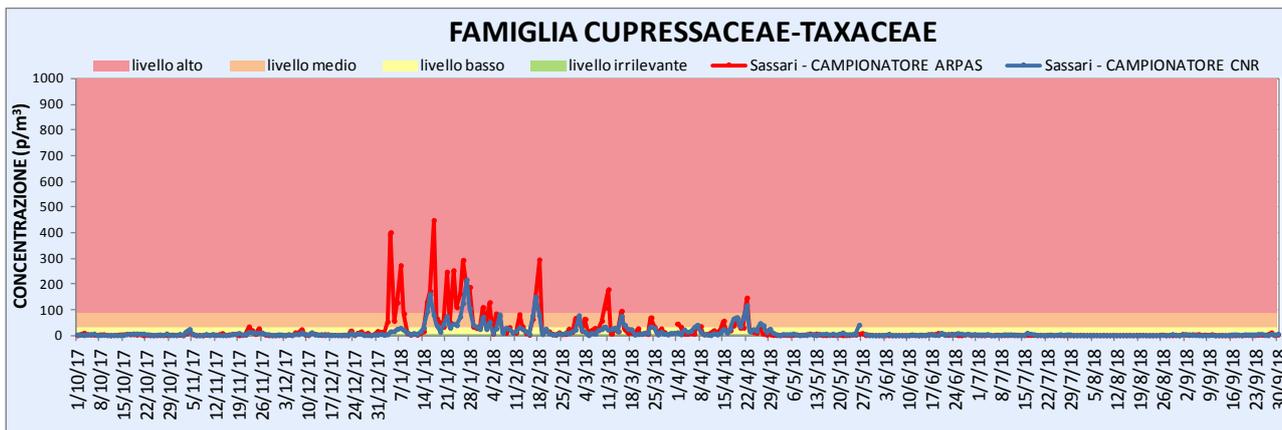
**Figura 95: Concentrazioni medie giornaliere di pollini di Betulaceae – dati Sassari ARPAS e CNR.**



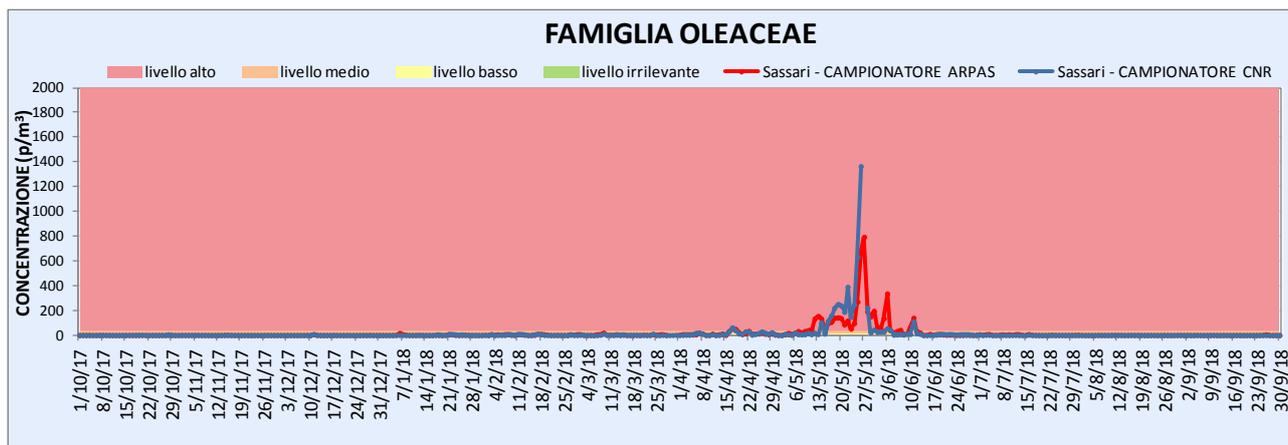
**Figura 96: Concentrazioni medie giornaliere di pollini di Corylaceae – dati Sassari ARPAS e CNR.**



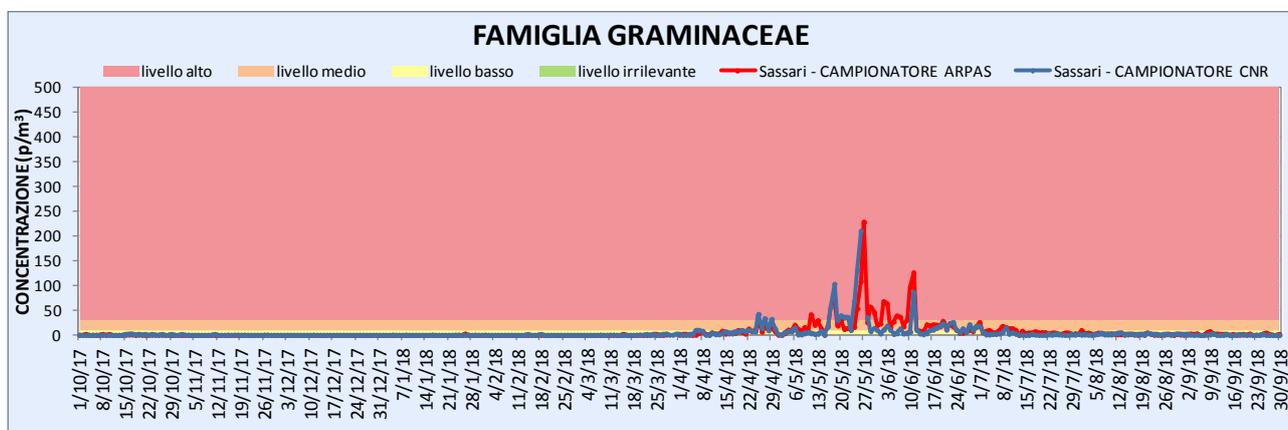
**Figura 97: Concentrazioni medie giornaliere di pollini di Cupressaceae-Taxaceae – dati Sassari ARPAS e CNR.**



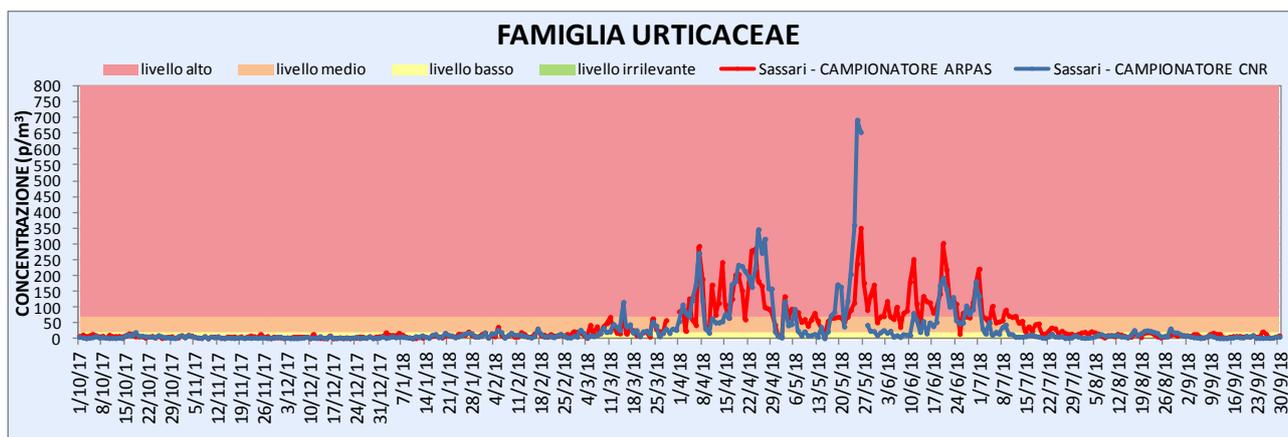
**Figura 98: Concentrazioni medie giornaliere di pollini di Oleaceae – dati Sassari ARPAS e CNR.**



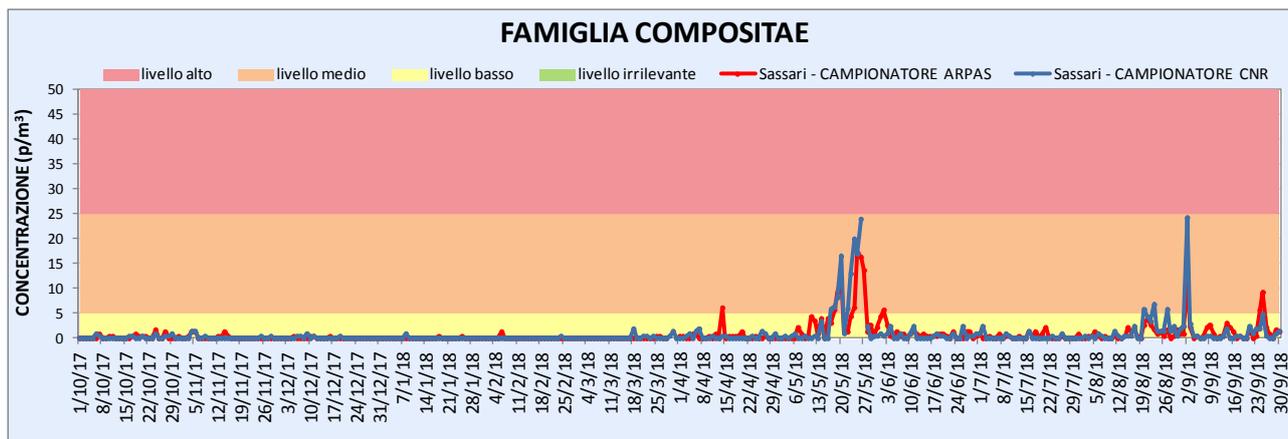
**Figura 99: Concentrazioni medie giornaliere di pollini di Graminaceae – dati Sassari ARPAS e CNR.**



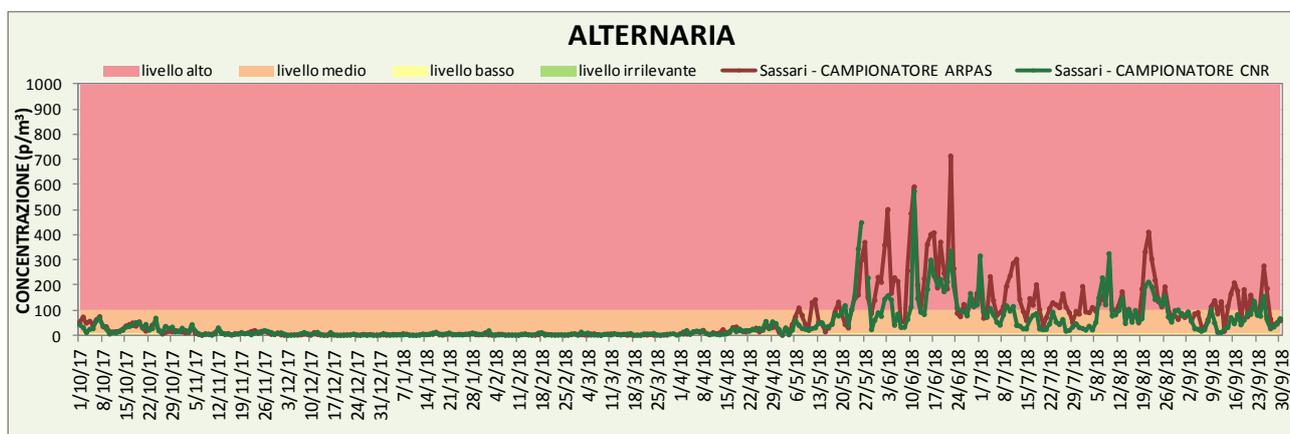
**Figura 100: Concentrazioni medie giornaliere di pollini di Urticaceae – dati Sassari ARPAS e CNR.**



**Figura 101: Concentrazioni medie giornaliere di pollini di Compositae – dati Sassari ARPAS e CNR.**



**Figura 102: Concentrazioni medie giornaliere di spore di Alternaria – dati Sassari ARPAS e CNR.**



Per maggiori dettagli e informazioni in ambito aerobiologico consultare i bollettini settimanali e i report annuali ai seguenti indirizzi:

<http://www.sar.sardegna.it/servizi/bio/polline.asp>  
<http://www.sar.sardegna.it/servizi/bio/annoaerob.asp>

Informazioni mensili sono anche contenute nei riepiloghi meteorologici ed agrometeorologici all'indirizzo  
<http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/riepiloghimensili/mensili.asp>