REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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

Dipartimento Meteoclimatico
Servizio Meteorologico

ANALISI AGROMETEOROLOGICA E CLIMATOLOGICA DELL'AUTUNNO 2014

Dicembre 2014

INTRODUZIONE

L'autunno meteorologico appena trascorso si è caratterizzato per le intense condizioni siccitose che hanno interessato buona parte del periodo e per le anomali e persistenti temperature elevate. Il presente studio analizza le condizioni meteorologiche registrate nel trimestre settembre–novembre 2014 allo scopo di evidenziare e quantificare le condizioni di siccità e le anomalie termiche su tutto il territorio della Sardegna.

Lo studio si basa sull'elaborazione dei dati registrati dalle stazioni della rete ARPAS; per l'analisi delle precipitazioni si sono utilizzate anche le stazioni della Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna.

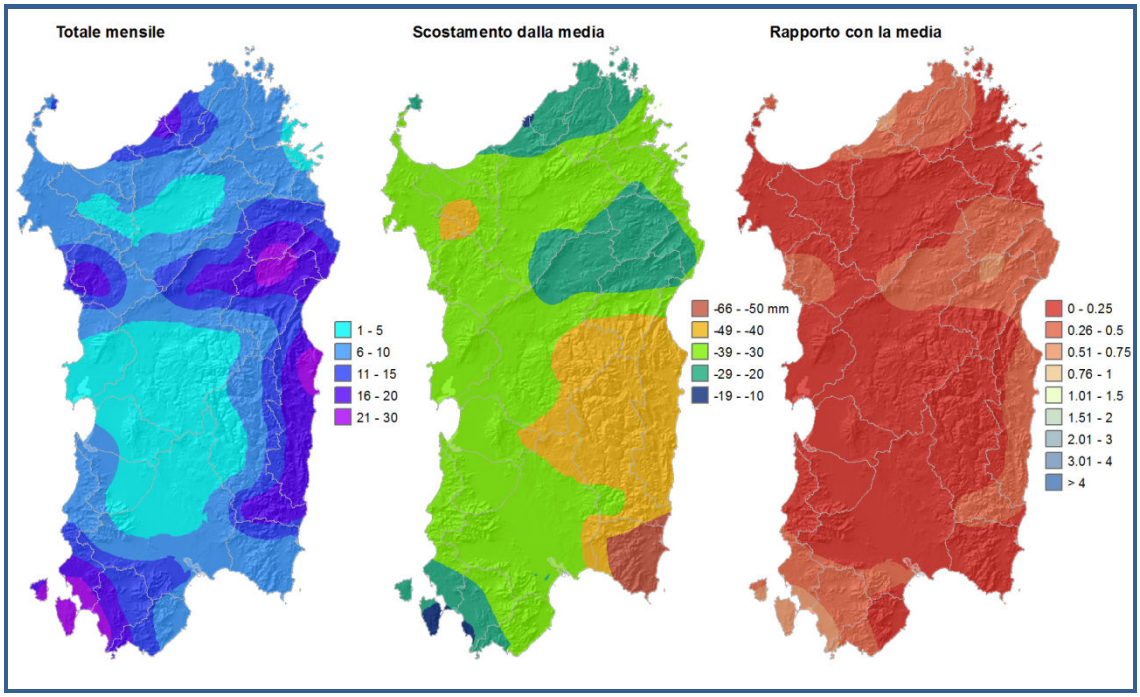
1. ANALISI CLIMATICA DELLE PRECIPITAZIONI

L'analisi delle condizioni siccitose condotta dal Dipartimento MeteoClimatico dell'ARPAS, si è basata sull'elaborazione dei valori di pioggia registrati da circa 150 stazioni dislocate su tutto il territorio regionale, anche attraverso un indice di siccità specifico, lo SPI (*Standardized Precipitation Index*), che considera lo scostamento della pioggia dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione standard della serie storica di riferimento. L'analisi fa riferimento alla cosiddetta siccità agricola, vale a dire al deficit di acque nel suolo e ai conseguenti impatti sull'agricoltura, e si basa sull'analisi delle anomalie degli apporti meteorologici su una scala temporale relativamente breve che influiscono in maniera diretta sull'umidità dei suoli.

Nel periodo analizzato si è riscontrata una costante e diffusa carenza di apporti piovosi particolarmente nei mesi di settembre e ottobre, al punto che i totali di pioggia di questo bimestre si collocano in prossimità dei valori minimi registrati nel trentennio climatico 1971-2000, assunto come riferimento, e in numerosi casi risultano persino inferiori (es. stazione di Olmedo).

Le precipitazioni di settembre hanno interessato la Sardegna in misura modesta e i cumulati mensili sono stati superiori ai 10 mm solo nella parte orientale, nel Sulcis-Iglesiente e in qualche area di montagna (**Figura 1**). Si tratta di valori decisamente modesti per il mese di settembre, corrispondenti a percentuali inferiori al 50%corrispondente rispetto alla media climatica trentennale nella maggior parte dell'Isola. Il cumulato più elevato, pari a 29.8 mm, è stato registrato il giorno 24 nella stazione di Villasalto. La pioggia più intensa è stata registrata il giorno 8: 13.4 mm/10min a Benetutti.

Figura 1: Precipitazioni del mese di settembre 2014.

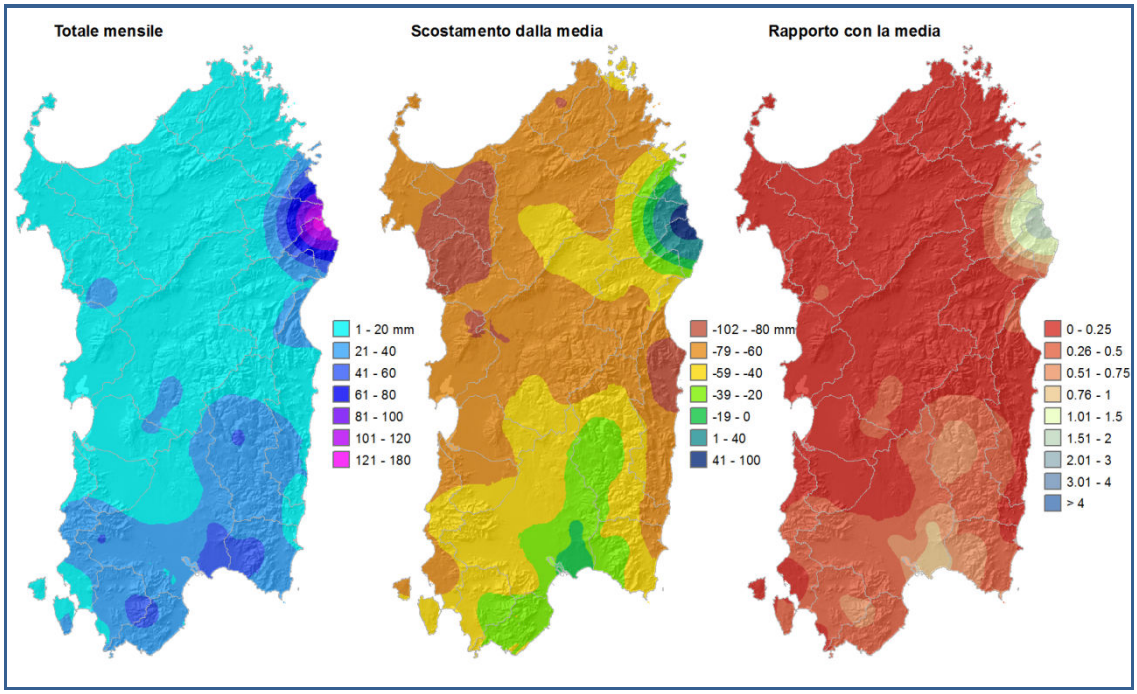


Anche nel mese di ottobre le piogge sono state scarse e a carattere di rovesci sparsi o isolati. Su oltre metà delle stazioni il cumulato mensile non ha raggiunto i 10 mm, mentre

nella maggior parte delle rimanenti è stato di poco superiore, raggiungendo circa 20 mm. In pochi casi si sono superati i 20 mm, in particolare al Sud, dove le stazioni di Decimomannu e Dolianova ad esempio hanno totalizzato 54.7 mm e 67.0 mm, rispettivamente (**Figura 2**). Quasi ovunque quindi il rapporto con il cumulato medio climatologico é stato inferiore al 20%, con rari casi al Sud dell'Isola dove è salito oltre il 40% fino ad allinearsi alla media.

In questa situazione di generale carenza di piogge merita di essere evidenziato l'evento piovoso intenso, causato da alcune celle convettive provenienti dal mare che ha interessato la stazione di Siniscola il giorno 3: in questa occasione, nell'arco di circa 3 ore, dalle 20:30 alle 23:30, sono stati totalizzati ben 179.2 mm con un picco di 30.6 mm/10min.

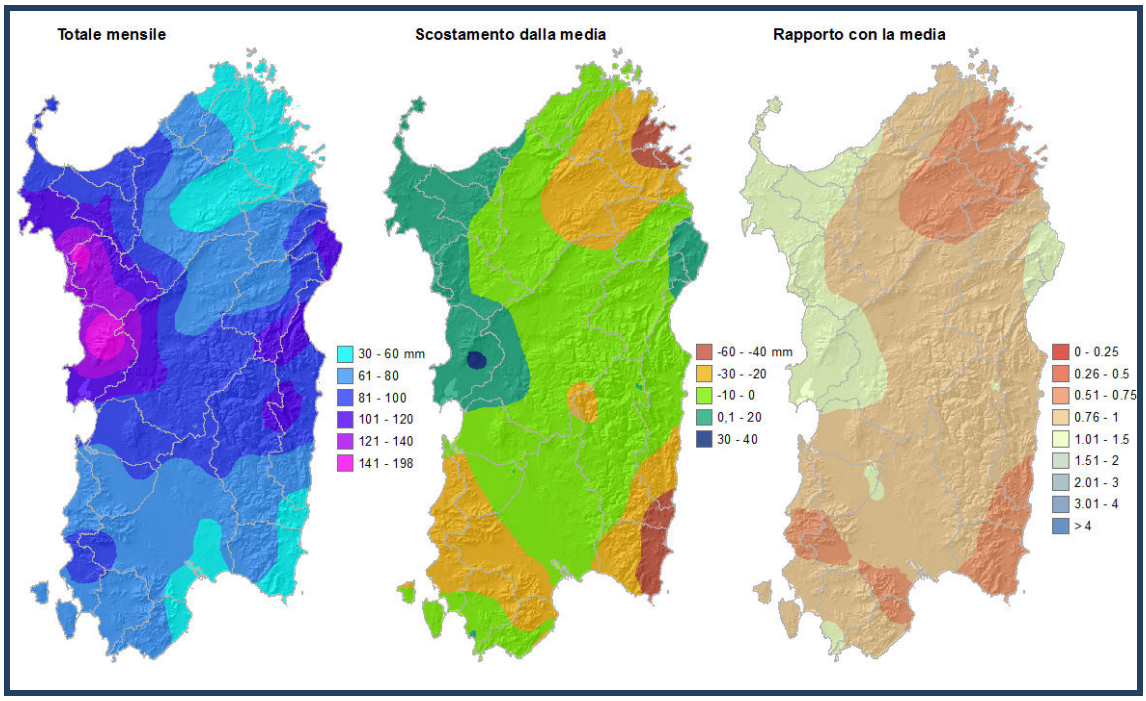
Figura 2: Precipitazioni del mese di ottobre 2014.



Nel mese di novembre si è registrata una ripresa delle precipitazioni sebbene in misura inferiore rispetto ai corrispondenti valori medi climatici su buona parte della Sardegna. I cumulati di precipitazione sono stati molto diversi tra le diverse zone dell'Isola. Nelle tre province meridionali e in Gallura i cumulati mensili sono stati inferiori a 80 mm, su buona parte delle provincie di Ogliastra, Nuoro, Oristano e Sassari le piogge sono state leggermente più abbondanti, raggiungendo i 100 mm, mentre su alcune aree della Sardegna Nord-occidentale, tra le provincie di Sassari e di Oristano, i cumulati hanno superato i 100 mm, con alcuni picchi compresi tra 140 e 200 mm circa (**Figura 3**). Tranne che in questi ultimi territori, si è trattato di piogge deficitarie rispetto alla climatologia, spesso inferiori anche alla metà della media di novembre.

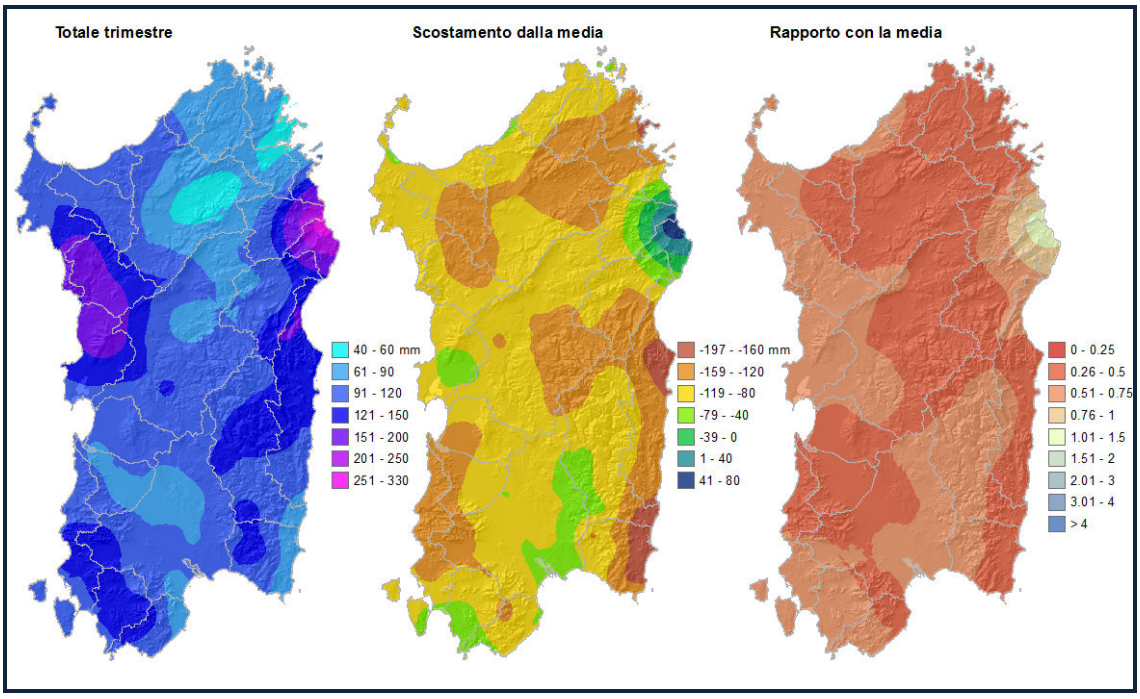
Il giorno più piovoso è stato l'11 quando i cumulati di precipitazione hanno raggiunto 102.8 mm a Siniscola, 79.4 mm a Orosei e 53.8 mm a Dorgali. Nella medesima giornata le piogge hanno raggiunto i 33.2 mm/20min a Siniscola. Un altro giorno piovoso è stato il 17, con cumulati sino a 42.6 mm nella stazione di Usini.

Figura 3: Precipitazioni del mese di novembre 2014.



Considerando il trimestre settembre-novembre, i totali di pioggia risultano nettamente inferiori a quelli medi attesi, corrispondenti a percentuali variabili tra il 25% e il 75% e con deficit di circa 80-160 mm sulla maggior parte del territorio regionale.

Figura 4: Precipitazioni totali del trimestre settembre-novembre 2014.



Indice di precipitazione standardizzata - SPI

L'analisi specifica delle condizioni siccitose è stata condotta attraverso il calcolo dell'indice SPI su finestre temporali di 3 mesi. Tenendo conto che il contenuto idrico del suolo risente dei deficit di breve durata (1-3 mesi), nel nostro caso abbiamo focalizzato l'attenzione sul calcolo trimestrale. I valori dell'indice possono essere interpretati secondo la **tabella** 1.

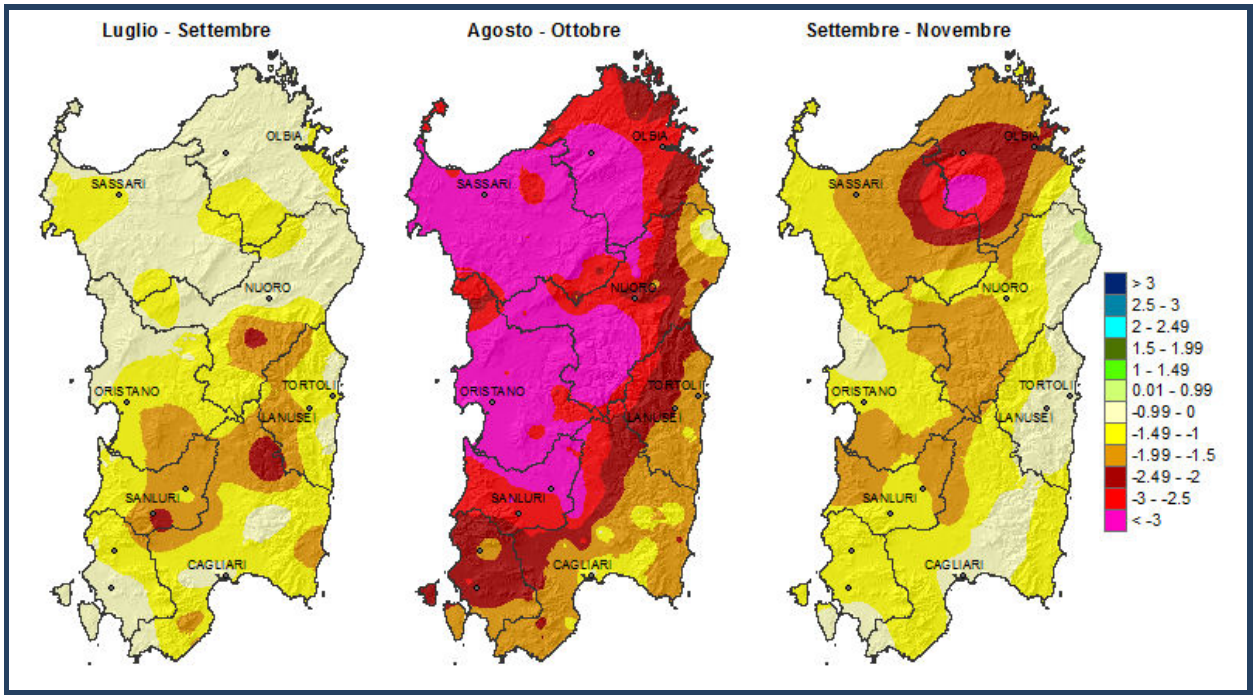
Tabella 1: Valori dell'indice SPI e corrispondenti classi di siccità.

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

L'analisi delle condizioni siccitose basata sul calcolo dell'indice SPI sulla finestra mobile di 3 mesi, evidenzia una progressiva riduzione nei mesi estivi per raggiungere valori particolarmente critici nel periodo autunnale (**Figura 5**). Si passa infatti da valori compresi generalmente tra -1 e +1, corrispondenti ad una situazione di normalità (classe *Vicino alla media*) nel trimestre che termina in luglio e in quello successivo.

Nel mese di settembre la carenza di piogge ha ridotto i valori trimestrali (luglio-settembre) portandoli su vaste aree fino a -2, indicando condizioni di *Moderatamente siccitoso* e *Molto siccitoso*, ed in aree più circoscritte, in cui le piogge estive sono state più carenti, fino a valori di -2.5, corrispondenti alla classe di *Estremamente siccitoso*.

Figura 5: Mappe dell'indice SPI trimestrale elaborate per il periodo autunnale.



Nel trimestre agosto-ottobre, comprendente perciò l'inizio della normale stagione piovosa, gli apporti piovosi sono stati decisamente deficitari rispetto a quelli attesi e solo nella fascia costiera della Baronia (Siniscola) i valori totali si sono approssimati alla media climatica o l'hanno superata. Sulla maggior parte del territorio isolano i cumulati del trimestre si collocano al di sotto dei 60 mm, registrando un deficit prossimo o superiore ai -100 mm nella maggior parte dei casi. In termini di rapporto sulla media, nel trimestre agosto-ottobre si raggiungono percentuali inferiori al 50% quasi ovunque, e su vaste aree inferiori anche al 25%. L'indice SPI trimestrale assume in ottobre quasi ovunque valori inferiori a -1.5, corrispondenti alla classe *Molto siccitoso*, per raggiungere valori inferiori a -2 e persino a -3, corrispondenti a *Estremamente siccitoso*.

In alcune aree alcune (es. Ogliastra) piogge intense ed isolate hanno incrementato i cumulati di pioggia, mitigando le condizioni siccitose espresse dall'indice SPI.

Nel trimestre settembre-novembre, invece, gli apporti piovosi dell'ultimo mese hanno in parte mitigato le condizioni di siccità che hanno caratterizzato il periodo precedente. L'indice SPI trimestrale mostra condizioni corrispondenti alla classe di *Moderatamente siccitoso* e *Molto siccitoso*, in particolare al Nord. Nella parte settentrionale, soprattutto in Gallura e in Logudoro, la scarsità delle piogge di novembre ha mantenuto i valori dell'indice nella classe *Estremamente siccitoso*.

Sulla base dei dati analizzati si può concludere che nel trimestre autunnale la prolungata scarsità di precipitazioni rispetto ai valori attesi, soprattutto nei mesi di settembre ed in misura maggiore di ottobre, ha determinato condizioni siccitose diffuse e particolarmente intense.

Solo in alcune aree molto localizzate (es. Baronia) le piogge abbondanti, legate a singoli eventi intensi, hanno determinato un surplus pluviometrico evidenziato da anomalie di segno positivo.

Le persistenti condizioni di deficit idrico che hanno contraddistinto autunnale tale periodo hanno determinato importanti ripercussioni nel settore agricolo e, in particolare, nel comparto agro-zootecnico per le problematiche legate al ciclo delle specie foraggere autunno-primaverili. Già a partire dal mese di settembre la scarsa disponibilità idrica ha causato un ritardo del risveglio delle specie poliennali in riposo vegetativo durante l'estate ed una stentata germinazione di quelle autoriseminanti. Le difficoltà legate alla lavorazione dei terreni hanno anche comportato posticipi piuttosto marcati nelle operazioni di campo per la semina delle specie foraggere a ciclo autunno-primaverile. Il perdurare delle condizioni siccitose fino al mese di novembre ha inoltre determinato un minor ritmo di crescita delle specie in campo e una conseguente minore disponibilità di erba per il pascolamento con ricorso alle scorte aziendali o acquisti di fieno e concentrato per fare fronte alle esigenze nutrizionali del bestiame. Minori problemi hanno riguardato quelle aziende che potevano utilizzare l'irrigazione di soccorso.

2. L'ANDAMENTO TERMICO

Per quanto riguarda il regime termico, nel trimestre autunnale si è assistito ad un anomalo incremento dei valori rispetto a quelli tipici del periodo rappresentati nel nostro caso dalle medie calcolate sulla serie recente 1995-2008, che ha interessato tutti e tre i mesi.

Nel mese di settembre, le medie mensili delle temperature minime risultano inferiori ai 10 °C in tutte le aree di montagna mentre arrivano sino a circa 20 °C nelle zone costiere e nell'area di Cagliari. Le corrispondenti anomalie rispetto agli anni recenti risultano positive su gran parte dell'Isola, con valori superiori a +1 °C sulla Sardegna meridionale e orientale. Le medie delle temperature massime sono comprese tra i 22-24 °C delle zone di montagna sino agli oltre 30 °C del Campidano e della Valle del Tirso. Si tratta di valori piuttosto elevati per settembre: il confronto con la media mostra anomalie superiori a +1 °C quasi ovunque, fino a +2.5 °C su gran parte della Sardegna centrale. I giorni 19 e 20 sono stati particolarmente caldi, con temperature massime che hanno superato i 30 °C praticamente ovunque, superando i 38 °C gradi nelle stazioni di Palmas Arborea (38.7 °C), di Ozieri (38.5 °C), di Ottana (38.4 °C) e di Dorgali (38.1 °C).

Anche nel mese di ottobre a causa di condizioni di alta pressione e di avvezione calda, le temperature sono state elevate. La media mensile delle minime è compresa tra valori prossimo a 0 °C delle aree a maggior quota sommità del Gennargentu fino ai 18 °C delle coste meridionali, corrispondenti ad una anomalia positiva di circa 1 °C. La media mensile delle temperature massime è variata dai 15 °C della sommità del Gennargentu ai circa 28 °C delle pianure interne, valori al di sopra della media climatologica dai 3 °C ai 3.5 °C. Le temperature più basse sono state registrate negli ultimi giorni del mese, durante un periodo di alta pressione, a causa del forte raffreddamento del suolo per irraggiamento nelle ore notturne. Il giorno 24 le minime più basse sono state: Villanova Strisaili -2 °C, Gavoi -0.9 °C, Illorai 0.9 °C e circa il 25% delle stazioni registrava minime sotto i 5 °C. Il giorno 31 le minime più basse sono state: Villanova Strisaili -2.1 °C, Gavoi -1.9 °C, Illorai -1.3 °C e ancora il 25% circa delle stazioni registrava minime sotto i 5 °C.

I valori più alti sono stati nei giorni 9 e 12 con punte sopra i 36 °C, ma anche i giorni 8, 10, 11, 18 hanno registrato valori prossimi ai 35 °C. Il giorno 9 le massime più elevate sono state: Ottana 36.3 °C, Palmas Arborea 35.7 °C, Berchidda 35.3 °C, mentre circa il 65% delle stazioni registrava temperature sopra 30 °C.

Anche nel mese di novembre le medie delle temperature sono state significativamente superiori alla media sia nei valori minimi sia nei valori massimi. Le temperature minime sono state comprese tra i quasi 4 °C del Gennargentu e delle altre punte del Nord Sardegna e i 12-14 °C delle aree pianeggianti o costiere, in particolare quelle occidentali e meridionali. Le anomalie delle minime vanno dai circa +1.5 °C del Nord-Est fino ai +2.5/+3 °C della costa occidentale dell'Isola. Le medie delle massime indicano valori compresi tra i circa 10 °C del Gennargentu sino agli oltre 20 °C delle pianure (Campidano e Nurra) delle aree costiere e di molte zone interne chiuse, come la valle del Tirso e la valle del Flumendosa. Si tratta di valori eccezionalmente elevati che corrispondono ad anomalie tra i +2 °C del Sud-Est e gli oltre 4 °C del Nord-Ovest dell'Isola. La giornata più calda in assoluto è stata il 4, quando le massime hanno quasi raggiunto i 30°C: 28.4°C a Dorgali, 28.0°C ad Arzachena e 27.3°C a Valledoria. Le minime più basse si sono avute il giorno 1: -3.5 °C a Villanova Strisaili, -3.1°C a Gavoi e -2.7°C. Nelle notti tra l'1 e il 3 si sono avute le poche gelate di una qualche importanza; si è trattato comunque di fenomeni radiativi piuttosto localizzati.

In tutti e tre i mesi pertanto le temperature sono state sensibilmente superiori a corrispondenti valori medi tipici del periodo.

Nella **tabella 2** si può evidenziare per alcune stazioni rappresentative, l'anomalia registrata rispetto alle condizioni medie di riferimento utilizzate in quest'analisi. Come si può osservare mentre per le minime si tratta di variazioni dalla media dell'ordine di circa 1.0 – 2.0 °C, per le massime gli incrementi medi stagionali raggiungono nella maggior parte dei casi valori compresi tra circa 2.5 °C fino a sfiorare i 4.0 °C. In entrambi i casi a pesare maggiormente sul dato dell'intero autunno è l'anomalia registrata nel mese di novembre.

Tabella 2: Anomalie mensili e stagionali registrate nell'autunno 2014 da alcune stazioni della rete ARPAS.

stazione	Anomalie temperature minime (°C)				Anomalie temperature massime (°C)			
	settembre	ottobre	novembre	autunno	settembre	ottobre	novembre	autunno
SORSO	1.0	1.3	2.6	**1.6**	2.7	3.5	3.7	**3.3**
OLMEDO	0.2	0.3	1.8	**0.8**	2.1	2.5	3.1	**2.5**
OZIERI	0.3	-0.1	1.4	**0.5**	3.7	4.0	3.9	**3.9**
BERCHIDDA	1.1	0.4	1.5	**1.0**	2.3	2.7	3.1	**2.7**
ILLORAI	0.8	-0.3	2.8	**1.1**	2.9	3.4	3.8	**3.4**
OLIENA	0.5	-0.2	1.4	**0.5**	2.6	2.5	3.0	**2.7**
SCANO	0.6	0.6	2.5	**1.3**	2.6	3.4	4.2	**3.4**
MILIS	1.4	1.6	3.1	**2.0**	2.9	3.3	3.5	**3.3**
GUASILA	1.5	1.3	2.7	**1.9**	3.1	3.4	3.2	**3.2**
SAMASSI	1.5	1.0	2.9	**1.8**	2.2	3.4	3.0	**2.9**
VILLASALTO	1.6	1.2	2.5	**1.8**	2.3	2.5	2.8	**2.5**
VILLA S PIETRO	2.0	1.4	2.7	**2.0**	2.3	2.4	2.3	**2.3**

Il livello termico anomalo si riflette anche su una maggiore disponibilità termica ambientale e quindi sui cicli di sviluppo delle piante e degli insetti. L'analisi delle sommatorie termiche del periodo mostrano incrementi quantificabili in circa il 15-20% rispetto ai valori medi del periodo recente, giustificando perciò un'accelerazione ed un anticipo nella comparsa delle fasi di sviluppo tipiche del periodo.

Gli effetti del regime termico anomalo si sono osservati negli areali viticoli ed olivicoli, in cui si è riscontrato un ritardo nella caduta delle foglie in numerosi vigneti, mentre negli oliveti si è osservato un anticipo della fase di invaiatura e di conseguenza la raccolta delle drupe in molti casi è stata completata in anticipo.

Si sono avute numerose segnalazioni e sono stati evidenziati numerosi casi in cui specie spontanee a causa dell'elevato andamento termico hanno mostrano manifestazioni fenologiche atipiche. Numerose caducifogle risultano ancora in piena vegetazione, si sono verificate fioriture anticipate e impreviste, specie ornamentali da giardino sono nuovamente

in fiore. Nelle aree produttive di fruttiferi le tipiche operazioni agronomiche autunnali sono state posticipate per questa stessa ragione.

Ciò è chiaramente rischioso perché qualora dovessero sopraggiungere temperature basse e dovessero verificarsi fenomeni gelivi ciò rischierebbe di compromettere gli organi in fase di sviluppo: gemme, bottoni fiorali, germogli, andando a compromettere così il ciclo stagionale.

Ad esempio il cipresso si ritrova in uno stato fenologico atipico, l'attività di differenziazione dei coni maschili è già in essere dai primi di novembre, anziché verificarsi fra fine novembre e la prima decade di dicembre: risulta quindi un anticipo fenologico di circa un mese. In oltre cinque anni di monitoraggio fenologico sul cipresso non si era mai registrato un anticipo fenologico così evidente.

A cura di
Michele Fiori

Hanno collaborato
Ilaria Peana, Paolo Capece, Giuliano Fois, Simona Canu, Paolo Boi, Alessandro Delitala

Realizzazione grafica
Salvatorina Sechi