



SERVIZIO AGROMETEOROLOGICO REGIONALE PER LA SARDEGNA

**La stagione piovosa 2007-2008 in Sardegna
Analisi Agrometeorologica e Climatologica**

CENTRO OPERATIVO REGIONALE

Viale Porto Torres 119, 07100 Sassari
tel. 079 258600 fax 079 262681
www.sar.sardegna.it sarinfo@sar.sardegna.it

Sommario

Introduzione	
Analisi delle precipitazioni mensili sul territorio regionale	pag. 3
Accumulo progressivo delle precipitazioni in alcune località	pag. 8
Evapotraspirazione e Bilancio idro-meteorologico	pag. 13
Bilancio idrico dei suoli	pag. 17
Gli effetti sul comparto agricolo	pag. 21

Introduzione

La presente relazione esamina l'andamento della cosiddetta stagione piovosa 2007-2008, cioè il periodo che va ottobre 2007 ad aprile 2008, attraverso l'analisi delle precipitazioni (anche di tipo nevoso), i bilanci idrici e l'influenza di tale andamento sulle produzioni agricole.

L'analisi parte da alcune considerazioni sulle piogge dell'intera regione nel suo complesso per poi entrare nel dettaglio dell'andamento su alcune località di interesse. Successivamente sono riportate le analisi del bilancio idro-meteorologico a scala regionale e del bilancio idrico dei suoli per alcune località rappresentative, in ultimo sono espresse alcune considerazioni sugli effetti delle condizioni registrate sul territorio in generale e sul comparto agricolo in particolare

Dall'analisi risulta che le precipitazioni sono risultate decisamente carenti se analizzate nel loro complesso, con valori analoghi a quelli del decennio 1990 che fu caratterizzato da una lunga siccità. Considerando la distribuzione sul territorio regionale, mentre nel settore Nord-orientale si sono raggiunti i valori medi climatici, nelle restanti aree si evidenziano condizioni di siccità di diversa entità; le condizioni più critiche hanno riguardato soprattutto il settore Sud-occidentale e il Campidano in particolare, dove si sono avute rilevanti ripercussioni sia per le coltivazioni tipiche del periodo sia per la vegetazione spontanea, che per l'attività vegetativa dipendono direttamente dagli apporti idrici naturali.

L'altro evento interessante dell'annata sono state le abbondanti nevicate di dicembre che hanno imbiancato anche località poste a bassa quota, arrecando danni soprattutto a carico delle specie arboree sempreverdi.

Testi ed elaborazioni a cura di

M. Fiori, I. Peana
Settore Agrometeorologico

A. Delitala, P. Boi
Settore Climatologico

Elaborazioni GIS
S. Canu

Realizzazione grafica
S. Sechi

Analisi delle precipitazioni mensili sul territorio regionale

La stagione piovosa (ottobre-aprile) che si è appena conclusa è stata caratterizzata da precipitazioni deficitarie, sia come quantità sia come frequenza, su gran parte del territorio regionale.

La **figura 1** mostra che i cumulati di precipitazione hanno superato i 400 mm/7mesi su gran parte delle province di Nuoro, Olbia-Tempio e Ogliastra, mentre sono risultate inferiori sul resto dell'isola, in particolare sul Campidano, le cui piogge si sono assestate sui 200-300 mm/7mesi e sui territori alle due estremità occidentali dell'Isola (Nurra-Anglona e Sulcis-Iglesiente), caratterizzati da cumulati sui 300-350 mm/7mesi.

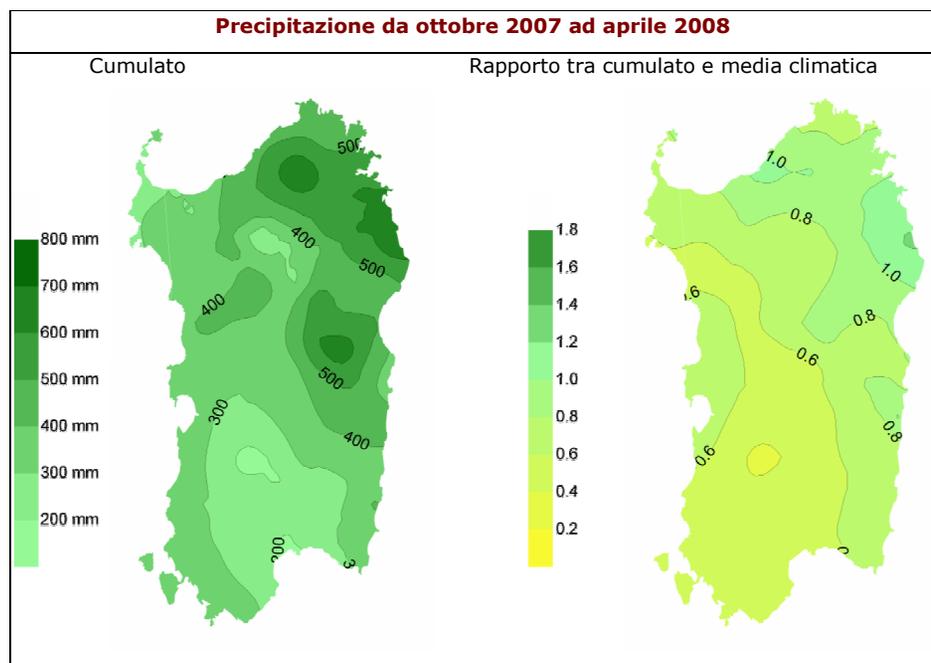


Figura 1. Cumulato di precipitazione del periodo ottobre 2007 – aprile 2008; rapporto tra il cumulato e la media climatologica (1961-1990).

Il confronto con la media del trentennio 1961-1990¹ mostra che solo le precipitazioni del Nord-Est sono state nella norma. Sul resto del territorio regionale i cumulati sono risultati inferiori alla media, in particolare le province del Medio-Campidano, del Sulcis-Iglesiente e di Cagliari hanno avuto piogge inferiori al 60% della media stagionale.

La **figura 2** risulta utile per confrontare il cumulato di precipitazione di questa ultima stagione con quelli dei decenni precedenti. Risulta chiaramente che si è trattata della terza stagione consecutiva con precipitazioni deficitarie. I valori dell'ultima annata, in particolare, sono risultati decisamente anomali e sui livelli dell'ultimo decennio del XX secolo che fu caratterizzato da numerose annate siccitose.

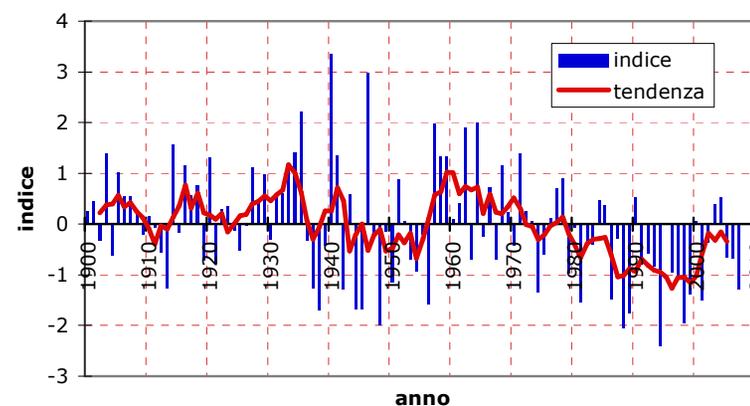


Figura 2. Indice del cumulato di precipitazione in Sardegna (ottobre 2007 – aprile 2008) e confronto con i decenni precedenti.

Se si concentra l'attenzione sui principali bacini idrografici dell'Isola si osserva che le precipitazioni sono state abbondanti sui bacini orientali, in particolare il Flumendosa e il Cedrino; sulla parte orientale del bacino del Coghinias, sulla parte meridionale del bacino del Temo e sulla parte medio-alta del bacino del

¹ Il periodo preso in considerazione, il 1961-1990, corrisponde al trentennio più recente indicato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM/WMO) quale riferimento convenzionale per le analisi ed i confronti climatici ("Climatological normals "CLINO" for the period 1961-1990, pubblicazione del WMO N. 847 del 1996).

Tirso, le piogge sono state discrete; sugli altri bacini occidentali e meridionali infine, le piogge sono state deficitarie².

Le precipitazioni si sono concentrate su 50-60 giorni piovosi (**figura 3**). Fa eccezione il Campidano e le zone limitrofe le cui piogge hanno interessato solo 40-50 giorni; come si può vedere si è trattato di valori inferiori alla media, anche in misura marcata.

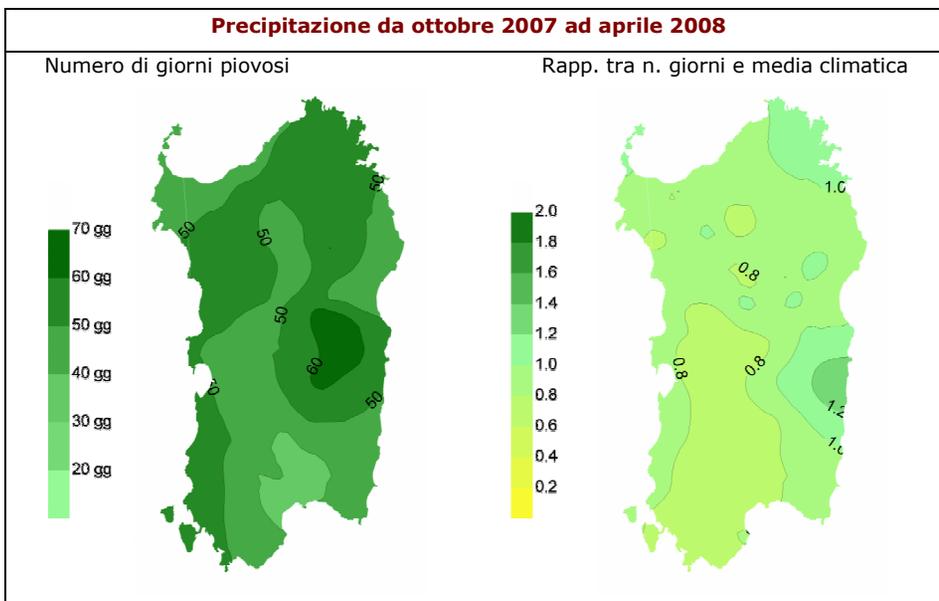


Figura 3. Numero di giorni piovosi del ottobre 2007 – aprile 2008; rapporto tra il numero di giorni piovosi e la media climatologica (1961-1990)

Il confronto coi decenni precedenti, in particolare (**figura 4**), mostra che anche in questo caso si è trattato del terzo anno consecutivo caratterizzato da piogge scarse.

Scendendo nel dettaglio dei mesi, si osserva che l'ultimo trimestre 2007 è stato dominato dal *regime orientale*. Ne risulta una netta differenza tra il Nord-Est, e più in generale la fascia orientale dell'isola, che hanno ricevuto piogge abbondanti o quantomeno in linea con i valori medi climatici e la Sardegna

occidentale, in particolare Campidano e Sulcis-Iglesiente, sui quali vi è stata una marcata carenza di piogge. Il primo quadrimestre del 2008, invece, è stato caratterizzato da precipitazioni deficitarie un po' ovunque, con la sola eccezione della parte settentrionale della Sardegna sulla quale le abbondanti precipitazioni di gennaio e marzo hanno compensato quelle carenti di febbraio ed aprile.

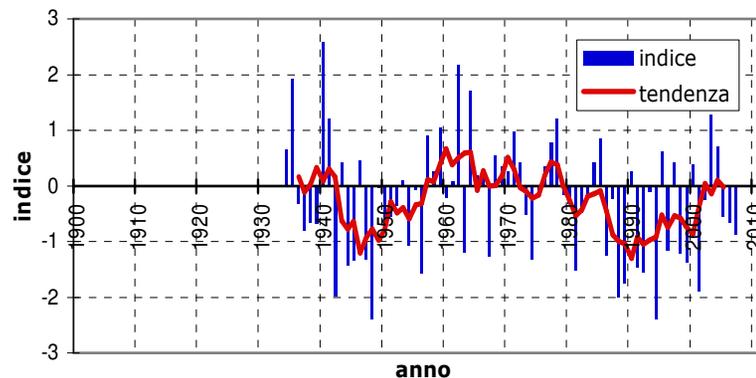


Figura 4. Indice del numero di giorni piovosi in Sardegna (ottobre 2007 – aprile 2008) e confronto con i decenni precedenti.

Analizzando la pluviometria con riferimento ai singoli mesi si può osservare, in particolare, come il mese di ottobre sia stato secco su gran parte dell'isola, ad eccezione della Gallura e della costa Sud-orientale (**figura 5**): i cumulati mensili in Gallura sono variati tra 60 e 110 mm/mese, lungo la fascia costiera Sud-orientale i cumulati sono stati compresi tra 60 e 130 mm/mese, mentre altrove i valori si sono mantenuti tra 20 e 60 mm/mese. Nelle località in cui è piovuto maggiormente i valori si collocano attorno alle corrispondenti medie climatiche, mentre altrove hanno raggiunto percentuali comprese tra 40% e l'80% della media mensile.

² Tali considerazioni si riferiscono unicamente all'andamento del clima e non tengono in alcun conto dell'influenza di tali precipitazioni sull'accumulo di risorsa idrica nei laghi artificiali eventualmente presenti.

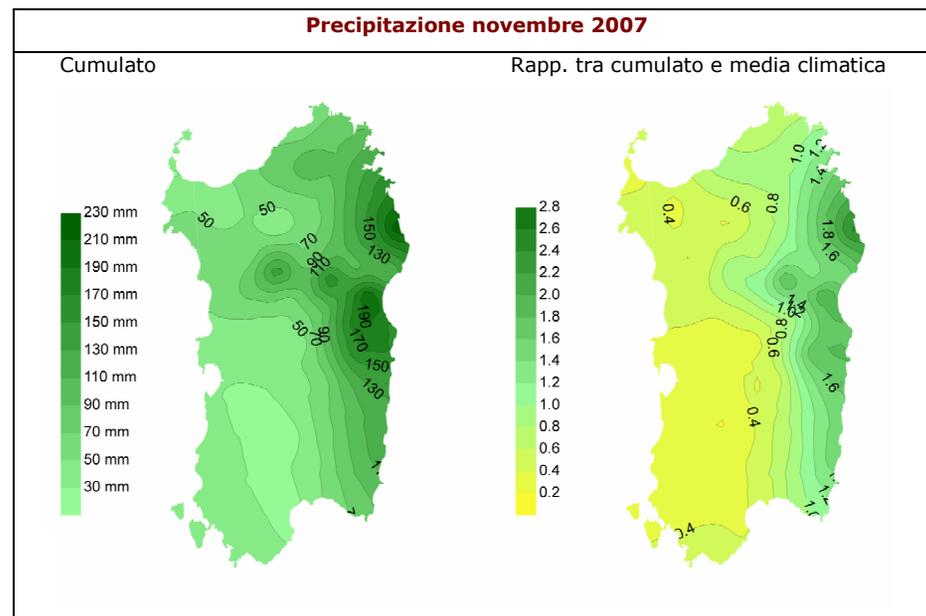
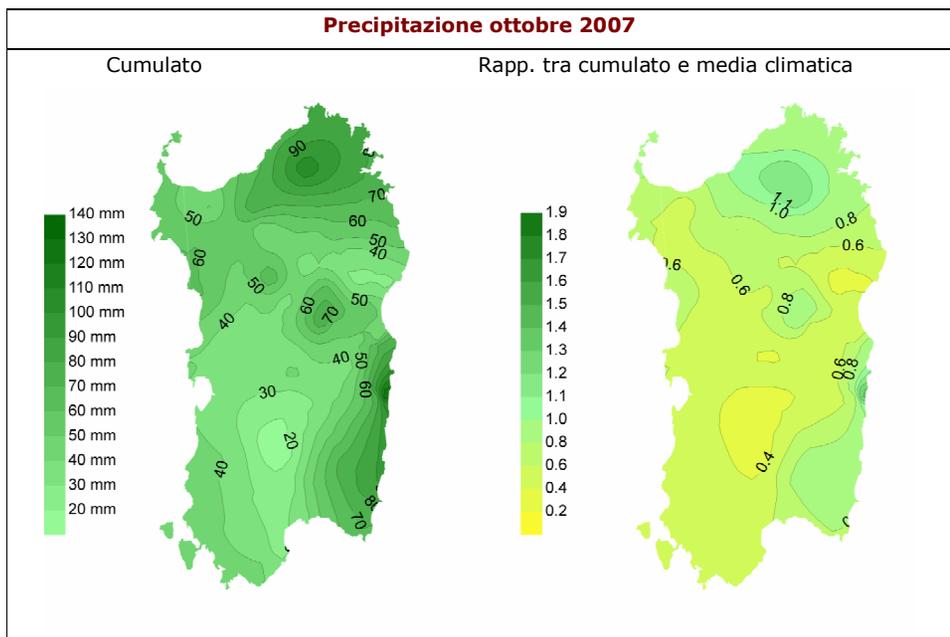


Figura 6. Cumulato di precipitazione del mese di novembre 2007 e confronto con la media climatica.

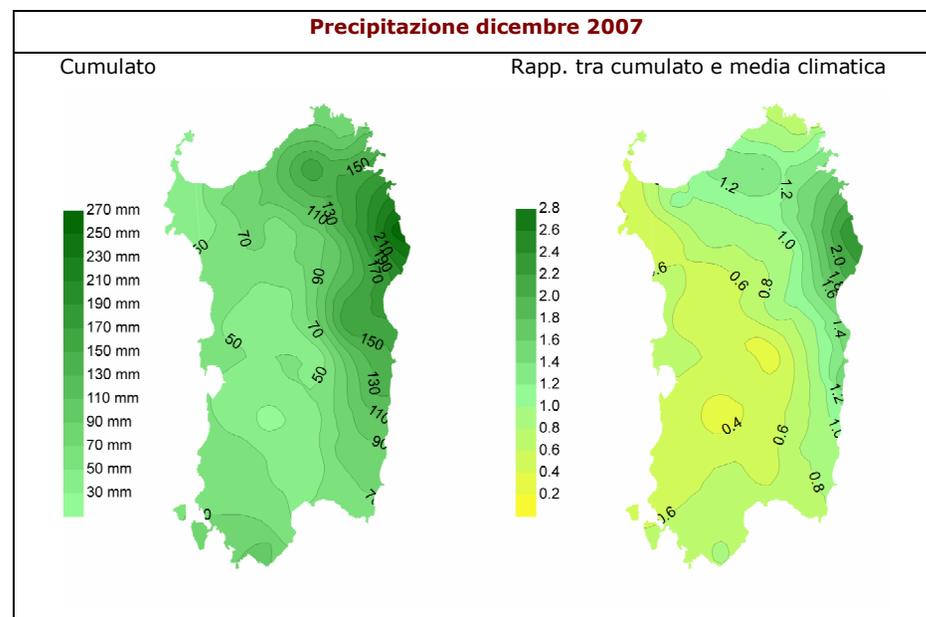
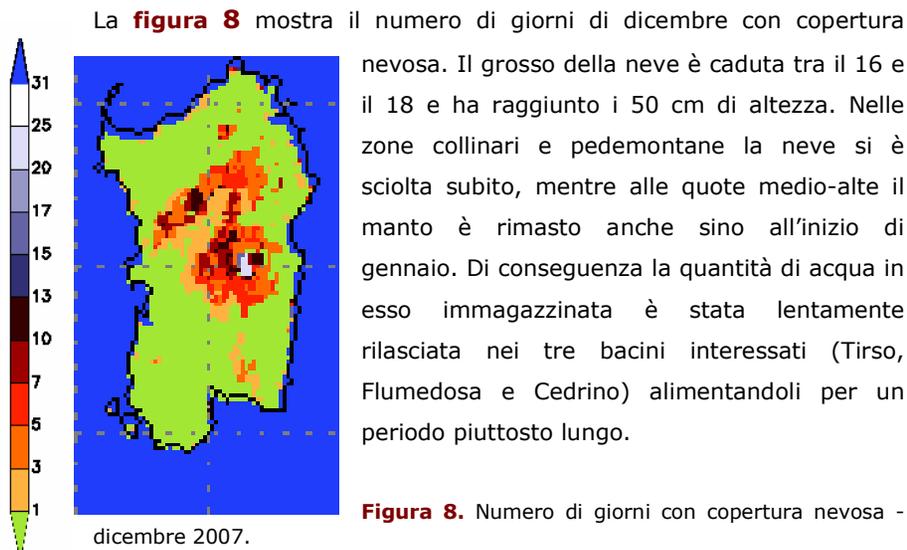


Figura 7. Cumulato di precipitazione del mese di dicembre 2007 e confronto con la media climatica.

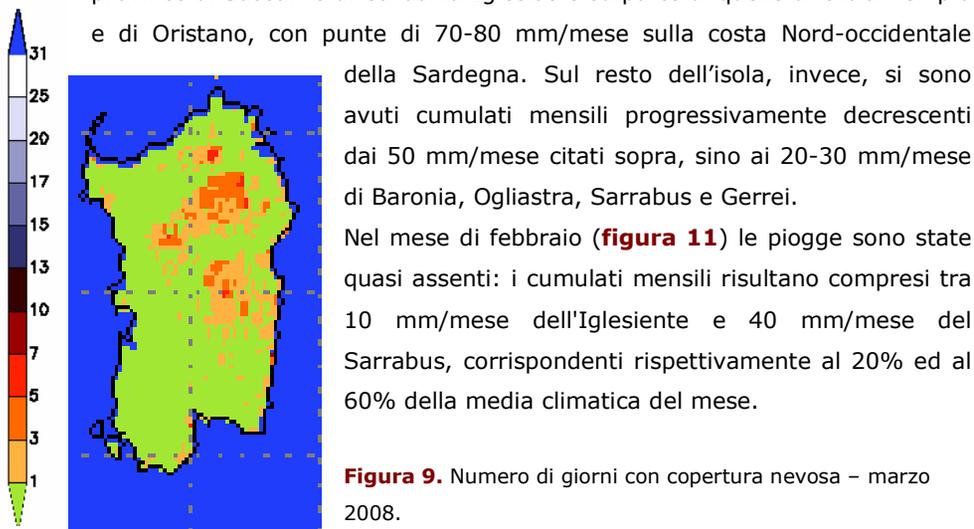
Figura 5. Cumulato di precipitazione del mese di ottobre 2007 e confronto con la media climatica.

Come evidenzia la **figura 2**, anche le precipitazioni di novembre si sono concentrate sulla parte orientale dell'isola che ha ricevuto tra 100 e 200 mm/mese, cioè valori ben al di sopra alla media climatologica. La metà occidentale della Sardegna, invece, ha ricevuto precipitazioni di modesta entità che si sono assestate sui 40-60 mm/mese, corrispondenti a circa la metà della media climatologica.

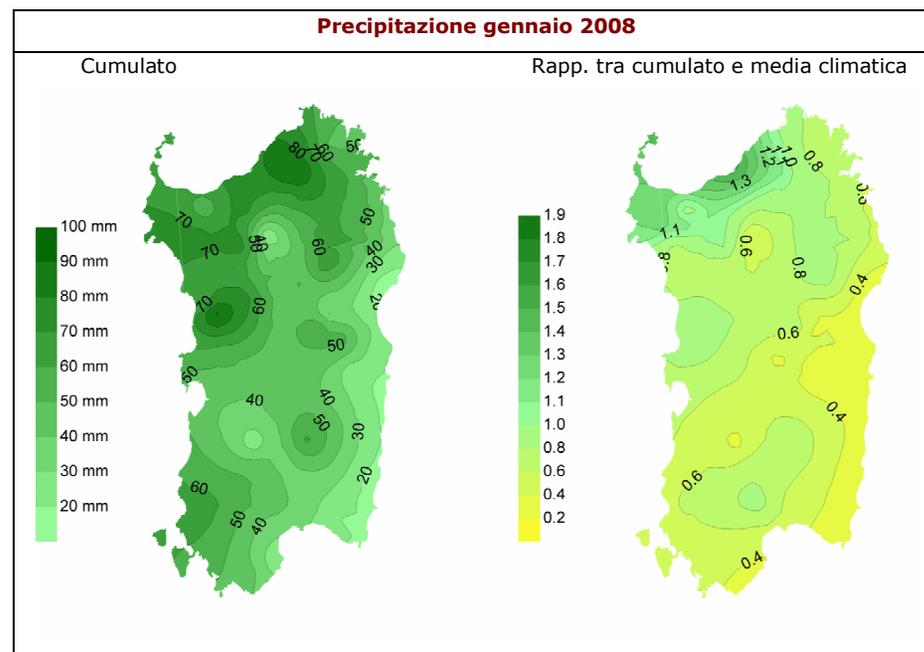
Il mese di dicembre, ancor più dei due mesi precedenti, è stato decisamente piovoso sulla Sardegna orientale e sulla Gallura e secco sul resto dell'isola (**figura 3**). I cumulati mensili sono stati compresi tra 30 e 40 mm/mese del settore occidentale e meridionale e i 260 mm/mese registrati sulle Baronie; si tratta di valori compresi rispettivamente tra il 40% e il 240% della media climatologica. I cumulati del mese sono stati influenzati dalle abbondanti nevicate di metà mese e da una pioggia intensa che ha investito la parte orientale della Sardegna tra il 21 ed il 23.



Il mese di gennaio è stato interessato da un deciso cambiamento nel regime pluviometrico, con predominio quasi assoluto del regime Nord-occidentale. Dalla **figura 10** si osserva che, le piogge hanno superato i 50-60 mm/mese sulle province di Sassari e di Carbonia-Iglesias e su parte di quelle di Olbia-Tempio e di Oristano, con punte di 70-80 mm/mese sulla costa Nord-occidentale della Sardegna. Sul resto dell'isola, invece, si sono avuti cumulati mensili progressivamente decrescenti dai 50 mm/mese citati sopra, sino ai 20-30 mm/mese di Baronia, Ogliastra, Sarrabus e Gerrei.



Il mese di marzo (**figura 12**) è stato invece caratterizzato da precipitazioni abbondanti, in particolare sulle province di Sassari, Oristano e Gallura. I cumulati mensili di precipitazione risultano compresi tra i circa 50 mm/mese della costa sud-orientale, del Campidano e del Sulcis-Iglesiente e i circa 150 mm/mese della Gallura. Sul resto dell'Isola i cumulati vanno dai 70 mm/mese ai 100 mm/mese. Il confronto con i valori climatologici mostra cumulati in linea o leggermente inferiori alla media sulla costa sud-orientale e sul Sulcis-Iglesiente, superiori ad essa sul resto della regione, sino a raggiungere cumulati pari al 180% della media sulla Gallura.



Il mese ha avuto anche due nevicate di discreta consistenza, con un manto che ha raggiunto i 20 cm. La **figura 9** evidenzia il numero di giorni di marzo con copertura nevosa: come si vede le nevicate hanno interessato le zone montuose del centro-nord e, nelle zone più elevate, il manto nevoso è rimasto sino a 7 giorni.

Il mese di aprile (**figura 13**), infine, mostra un andamento decisamente peculiare che ha diviso la Sardegna in tre fasce ben distinte: la fascia centrale, corrispondente a gran parte delle province di Oristano e Nuoro, ha avuto tra i 50 mm/mese ed i 100 mm/mese (al di sopra della media climatologica); le altre due fasce, cioè quella settentrionale e quella meridionale, hanno ricevuto invece meno di 30 mm/mese, corrispondenti a circa il 40% dei valori tipici di aprile.

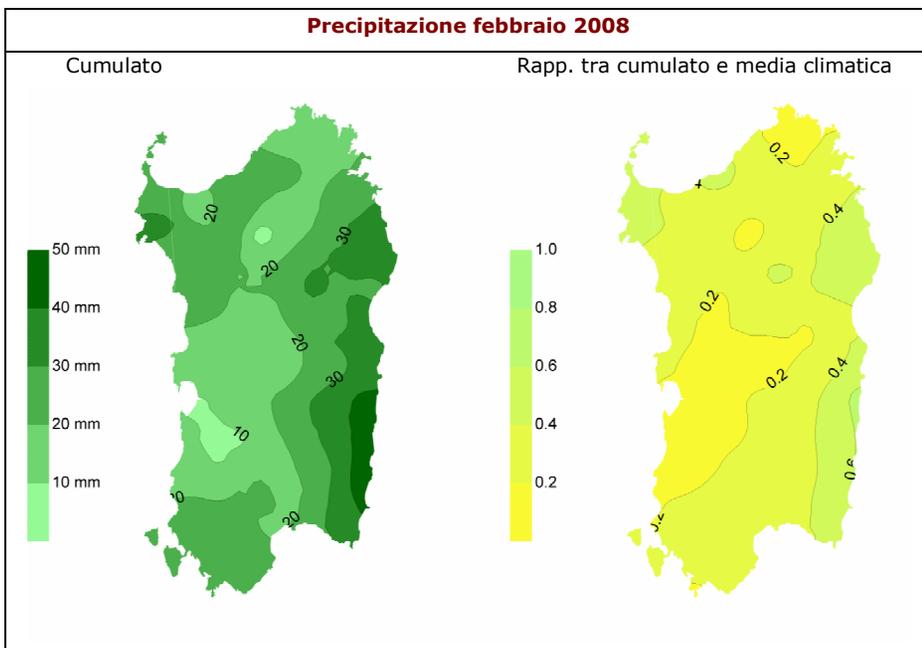


Figura 11. Cumulato di precipitazione del mese di febbraio 2008 e confronto con la media climatica.

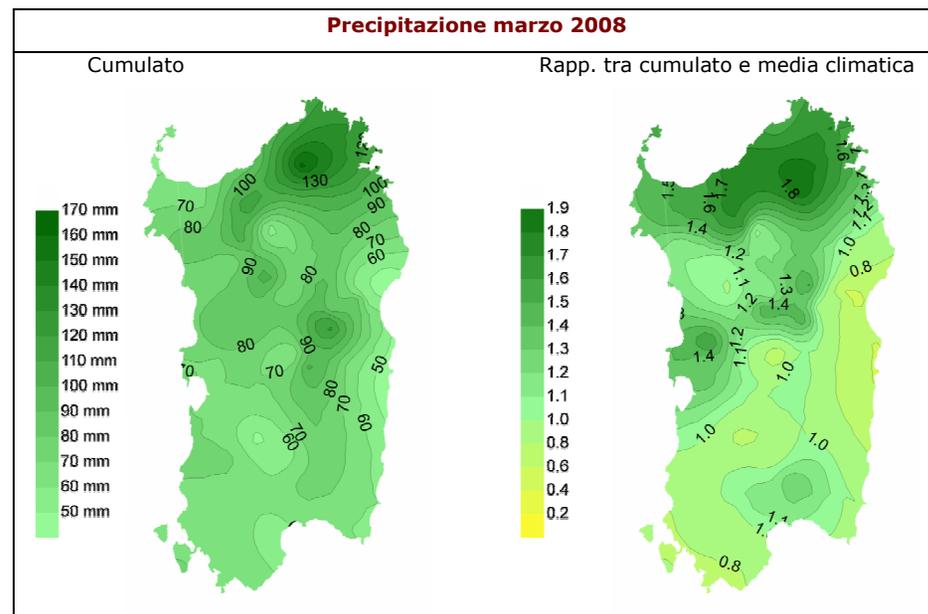


Figura 12. Cumulato di precipitazione del mese di marzo 2008 e confronto con la media climatica.

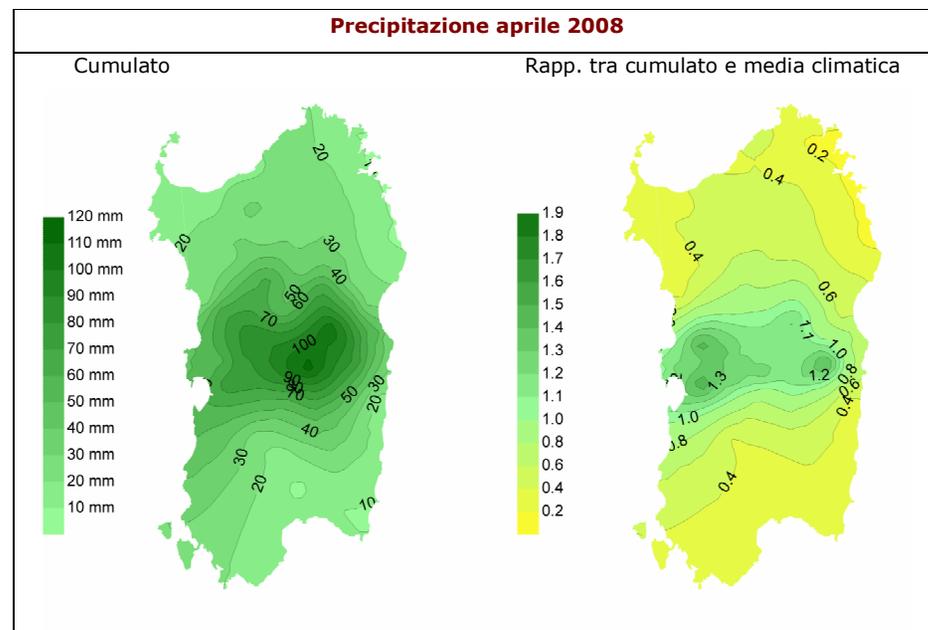


Figura 13. Cumulato di precipitazione del mese di aprile 2008 e confronto con la media climatica.

Accumulo progressivo delle precipitazioni in alcune località

Oltre al confronto con le medie climatologiche, è interessante studiare le precipitazioni su alcune località campione, confrontando i cumulati del 2007-2008 registrati da alcune stazioni rappresentative con l'andamento complessivo nel trentennio 1961-1990.

Per ogni stazione si è costruita la *distribuzione empirica di probabilità*, suddivisa nei cosiddetti *percentili*.

Per costruire questa distribuzione di probabilità si ordinano in modo crescente i cumulati di ognuno dei dodici mesi nell'arco del trentennio e si possono raggruppare i mesi in cinque classi, dal 20% dei meno piovosi (cioè i mesi compresi tra il percentile 0 ed il percentile 20) al 20% più piovosi (i mesi con piogge comprese tra il percentile 80 ed il percentile 100).

La **tabella 1**, basata sulla classificazione proposta da Gibbs e Maher (1967), permette di valutare il grado di anomalia delle piogge che stanno in ognuna delle classi, per cui se il mese cade entro il 20° percentile la pioggia del mese è *molto minore del normale*, se cade tra il 20° ed il 40°, la pioggia è *sotto la norma*, e così via sino alla quinta classe.

Classe	Percentuale	Periodo
I (sotto il 20° percentile)	20% più basso	Molto minore del normale
II (tra il 20° ed il 40° percentile)	20% seguente	Sotto la norma
III (tra il 40° ed il 60° percentile)	20% medio	Normale
IV (tra il 60° e l'80° percentile)	20% seguente	Al di sopra della norma
V (oltre l'80° percentile)	20% più alto	Molto maggiore della norma

Per analizzare i dati mensili del periodo ottobre 2007–aprile 2008 si è usata la rappresentazione grafica del tipo *box and whiskers plot* (letteralmente: diagramma a scatola e baffi) o più semplicemente *box-plot* (**figura 14-19a**) che per ogni mese riporta la *mediana* (cioè il 50° percentile), delle *scatole* che racchiudono le classi II (color azzurro), III (colore bianco) e IV (colore blu) e dei *baffi* che indicano i valori corrispondenti al 10 e 90° percentile del trentennio.

Il rombo rosso indica il mese del periodo in esame e il confronto col diagramma permette di evidenziare il grado di anomalia rispetto alla distribuzione dei dati storici. Ad esempio, se si considera la stazione di Olmedo (**figura 14a**) si osserva quanto segue: ottobre 2007 sta a ridosso della mediana, quindi è stato *normale*; novembre e dicembre 2007, febbraio e aprile 2008 stanno sotto il 20° percentile quindi risultano *molto al di sotto della norma*; gennaio 2008 sta tra il 60° e l'80° percentile, per cui è stato *al di sopra della norma*; marzo 2008, infine, sta oltre l'80° percentile per cui risulta *molto al di sopra della norma*.

Analizzando le stazioni tutte assieme, si evidenzia una situazione generalmente più favorevole per le località della Gallura, del Nuorese e dell'Ogliastra, in cui i valori mensili si sono collocati al di sopra della mediana e in alcuni casi in prossimità degli estremi climatici del trentennio, nell'ultimo trimestre del 2007 (ad es. stazioni di Nuoro e Jerzu nel mese di novembre 2007). Nel mese di gennaio, ad eccezione delle due stazioni prima citate, si sono avuti valori prossimi o superiori alla norma, mentre nei mesi di febbraio e aprile si sono registrati generalmente valori molto bassi, in diversi casi prossimi ai minimi assoluti della serie storica di riferimento.

Per le stazioni di Milis e Decimomannu, infine, i totali mensili si sono collocati su valori percentili molto bassi in alcuni casi inferiori ai corrispondenti estremi climatici.

Un'altra forma di rappresentazione che abbraccia l'intero periodo dall'inizio della stagione piovosa è quella fornita dai grafici riportati nelle **figure 14-19b**, dove l'accumulo progressivo delle precipitazioni dall'1 ottobre 2007, raffigurato con la linea verde spessa, è confrontato con l'accumulo sull'anno tipo (mediana) del 1961-1990 (linea rossa spessa) e coi percentili degli accumuli del trentennio. In questo caso le tre fasce rappresentano l'accumulo nella *norma*, *sopra la norma* e *sotto la norma*, mentre gli accumuli sono da considerarsi *molto al di sotto della norma* e *molto al di sopra della norma* se stanno al di fuori delle tre fasce.

Nel caso di Olmedo ad esempio (**figura 14b**), l'accumulo si è sempre mantenuto *sotto la norma*. Nel caso di Nuoro, invece, l'accumulo è stato *normale* sino a metà dicembre quando le abbondanti piogge lo hanno portato *sopra la norma*; l'assenza delle piogge di febbraio, infine, ha ridotto fortemente l'accumulo di

pioggia, riportandolo entro valori *normali*.

In generale si osservano accumuli *normali* o *al di sopra della norma* nelle stazioni orientali e accumuli inferiori alla norma altrove. Si osservino, in particolare, gli accumuli di precipitazione di Milis e Decimomannu che sono rimasti *molto al di sotto della norma* per tutta la stagione e la cui distanza rispetto ai valori tipici del trentennio di riferimento è andata progressivamente crescendo col passare dei mesi.

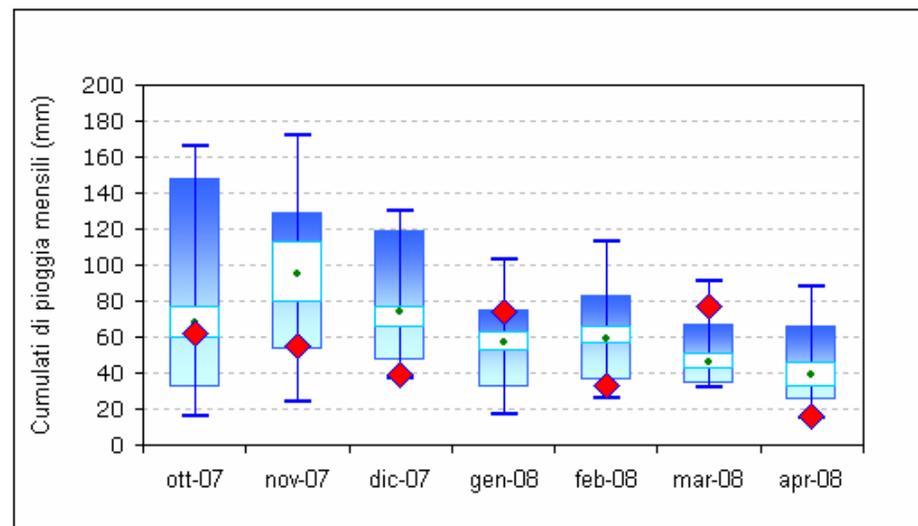


Figura 14a. Valori mensili delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, raffronto con la distribuzione statistica della serie storica rappresentata mediante *boxplot* - Stazione di Olmedo.

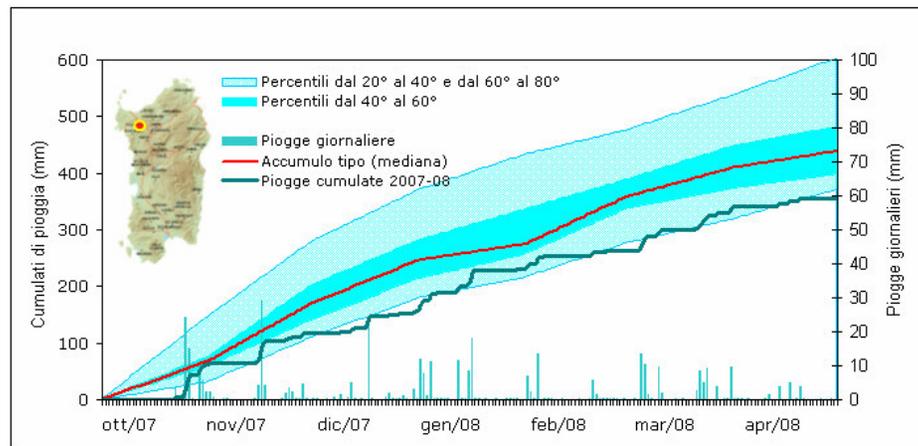


Figura 14b. Valori giornalieri e cumulati delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, percentili dei cumulati calcolati sulla serie storica di riferimento - Stazione di Olmedo.

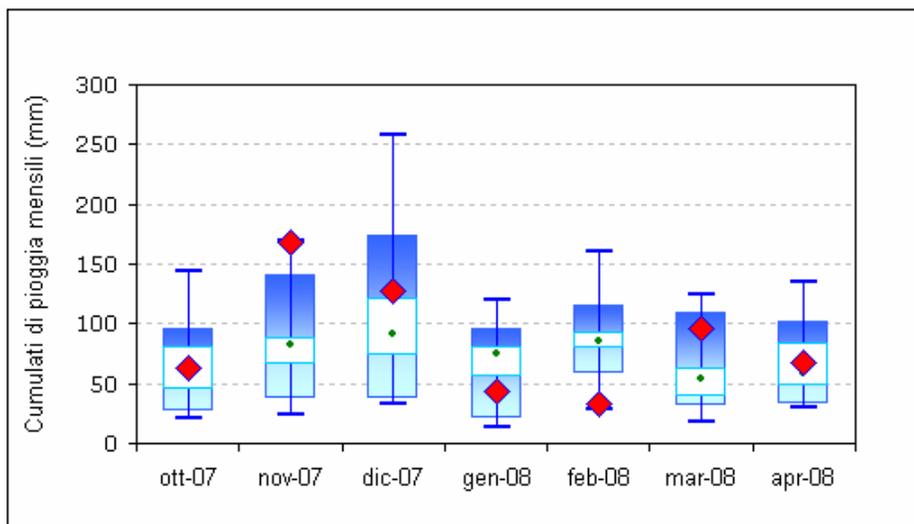


Figura 15a. Valori mensili delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, raffronto con la distribuzione statistica della serie storica rappresentata mediante *boxplot* - Stazione di Nuoro.

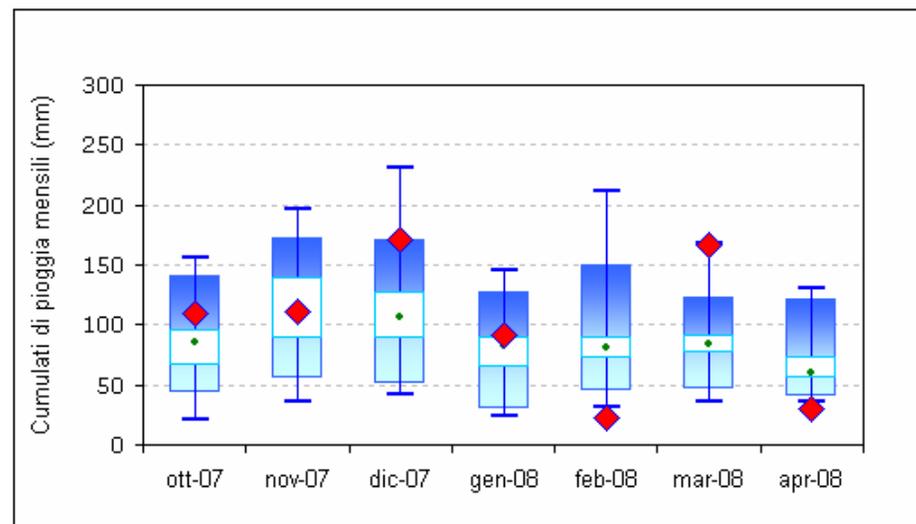


Figura 16a. Valori mensili delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, raffronto con la distribuzione statistica della serie storica rappresentata mediante *boxplot* - Stazione di Luras.

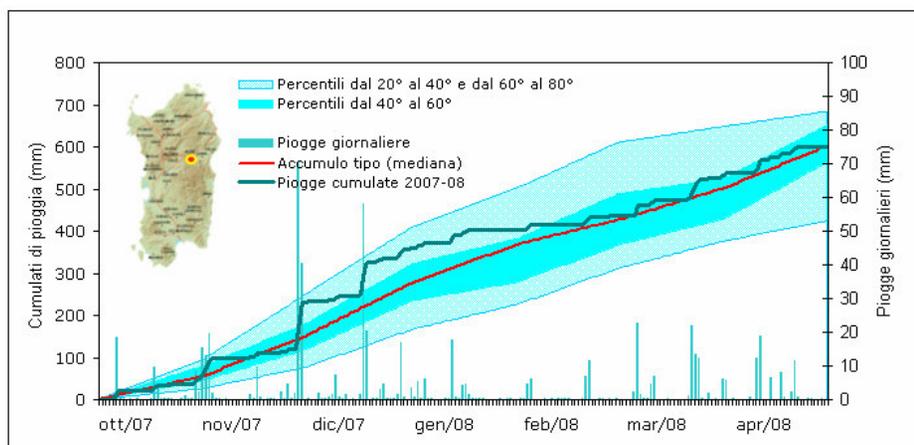


Figura 15b. Valori giornalieri e cumulati delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, percentili dei cumulati calcolati sulla serie storica di riferimento - Stazione di Nuoro.

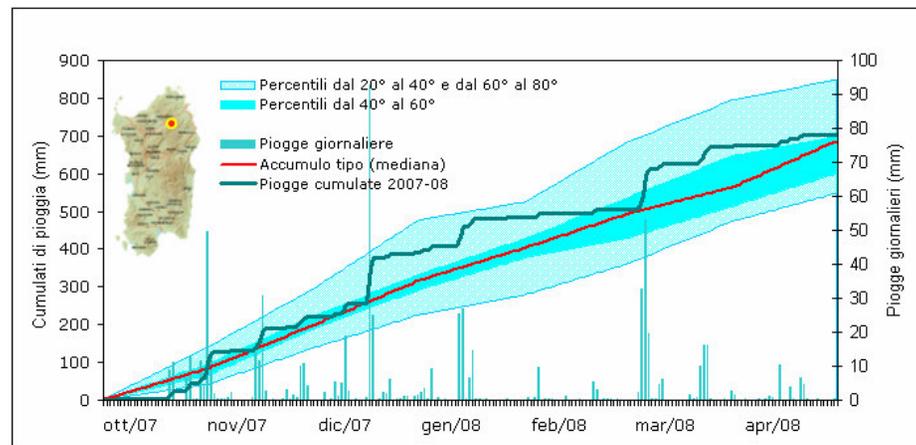


Figura 16b. Valori giornalieri e cumulati delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, percentili dei cumulati calcolati sulla serie storica di riferimento - Stazione di Luras.

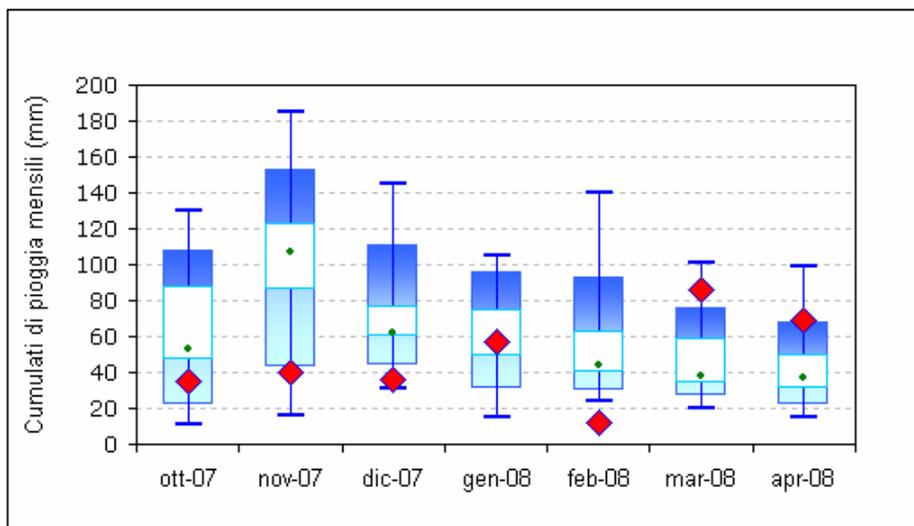


Figura 17a. Valori mensili delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, raffronto con la distribuzione statistica della serie storica rappresentata mediante *boxplot* - Stazione di Milis.

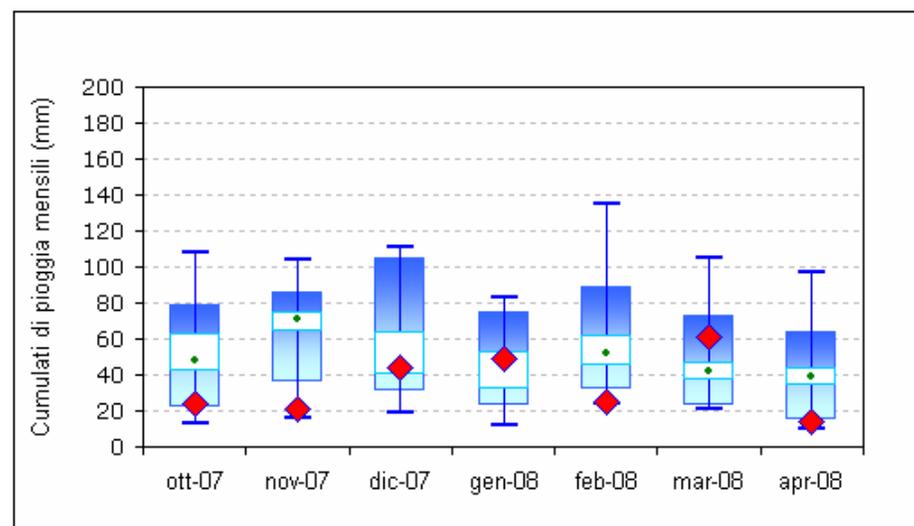


Figura 18a. Valori mensili delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, raffronto con la distribuzione statistica della serie storica rappresentata mediante *boxplot* - Stazione di Decimomannu.

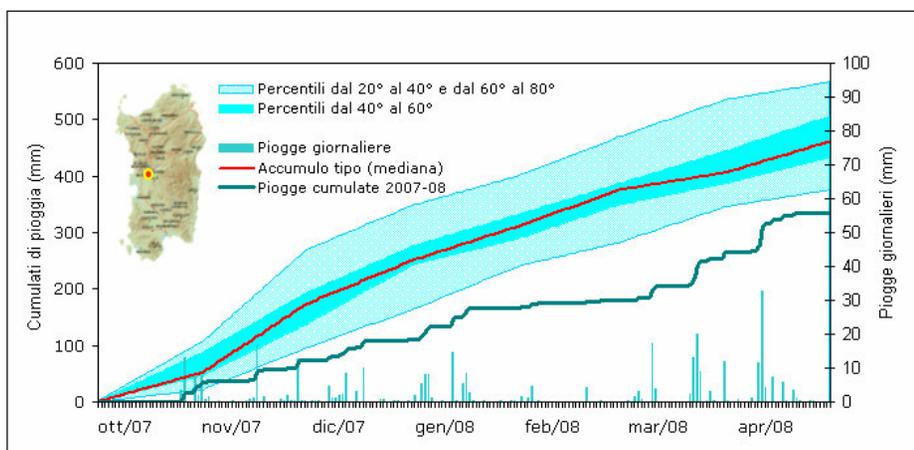


Figura 17b. Valori giornalieri e cumulati delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, percentili dei cumulati calcolati sulla serie storica di riferimento - Stazione di Milis.

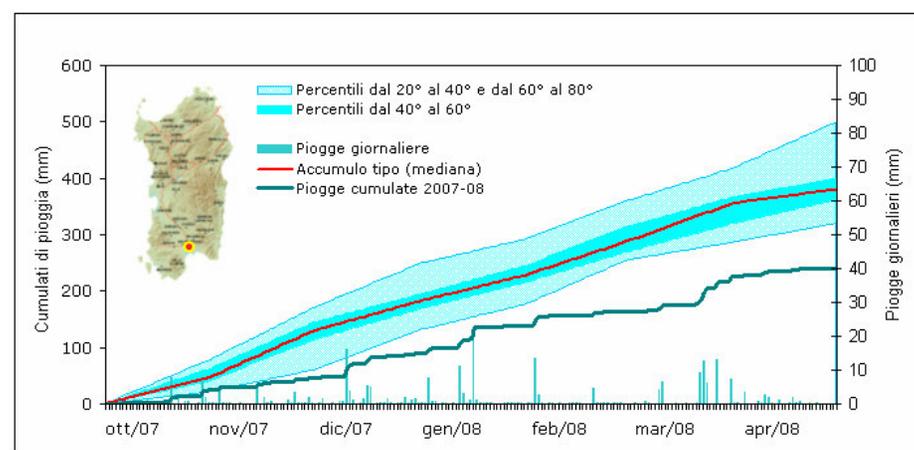


Figura 18b. Valori giornalieri e cumulati delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, percentili dei cumulati calcolati sulla serie storica di riferimento - Stazione di Decimomannu.

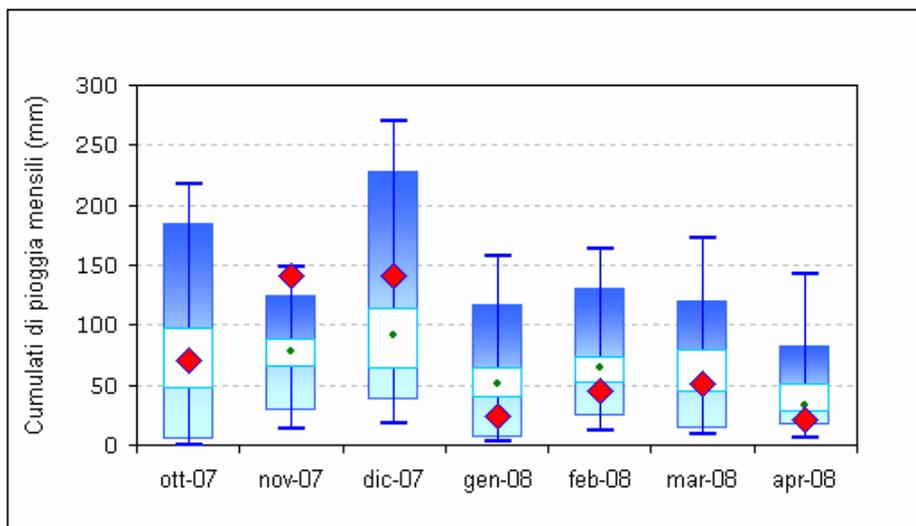


Figura 19a. Valori mensili delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, raffronto con la distribuzione statistica della serie storica rappresentata mediante *boxplot* - Stazione di Jerzu.

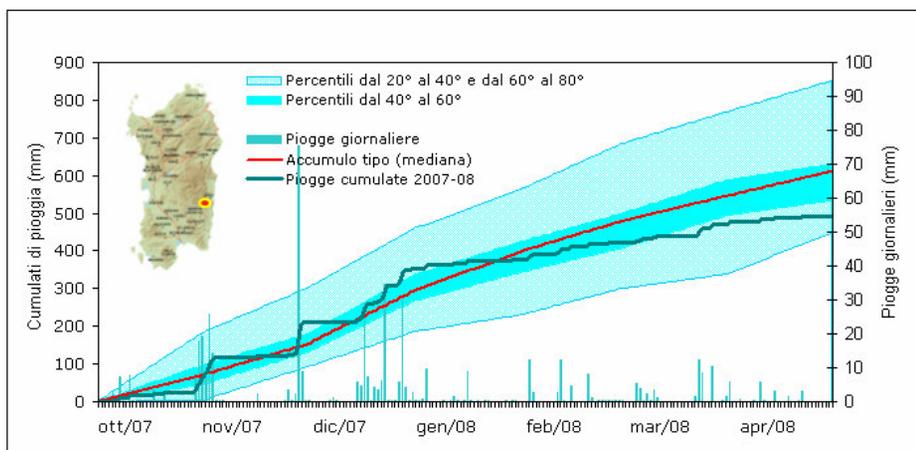


Figura 19b. Valori giornalieri e cumulati delle precipitazioni misurate nel periodo ottobre 2007 – aprile 2008, percentili dei cumulati calcolati sulla serie storica di riferimento - Stazione di Jerzu.

Evapotraspirazione e Bilancio idro-meteorologico

Per esprimere l'apporto meteorologico netto e quindi per valutare le variazioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali, si è utilizzato un indicatore, il bilancio idro-meteorologico a scala mensile, ottenuto detraendo agli apporti piovosi le perdite evapotraspirative calcolate per lo stesso periodo. Per quanto riguarda l'evapotraspirazione, vale a dire le perdite verso l'atmosfera sotto forma di evaporazione dal suolo e di traspirazione per mezzo delle piante, le elaborazioni mostrano valori totali mensili piuttosto contenuti in ragione del periodo dell'anno e delle condizioni termiche registrate nei diversi mesi: in alcuni casi i totali mensili risultano inferiori alla media trentennale (es. dicembre), mentre nel primo bimestre del 2008 e soprattutto nel mese di aprile i valori sono stati generalmente superiori alla media. A titolo esemplificativo, nella **figura 20** è riportata la mappa del mese di aprile 2008.

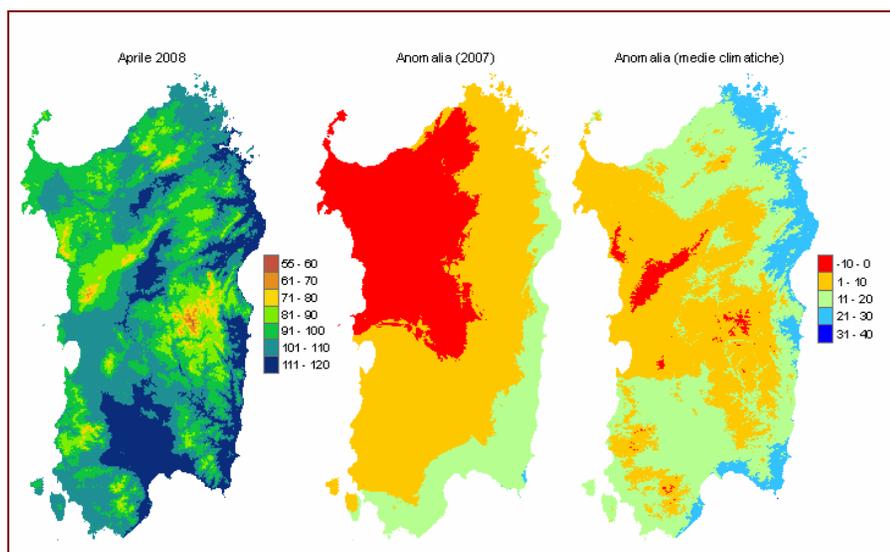


Figura 20. Mappe di evapotraspirazione di riferimento di aprile 2008 e di anomalia rispetto all'anno precedente e ai valori medi trentennali.

Per quanto riguarda le elaborazioni del bilancio idro-meteorologico mensile, sono riportate di seguito le mappe per ciascun mese unitamente alle anomalie

calcolate rispetto all'anno precedente e rispetto alle condizioni medie trentennali **figure 21 - 27**.

In dettaglio, come mostra la **figura 21**, nel mese di ottobre si sono avute moderate condizioni di surplus idrico limitatamente alle aree che hanno ricevuto maggiori quantitativi di pioggia (es. Gallura) mentre altrove i valori risultano negativi mostrando un'estesa condizione di deficit, in particolare nel settore centrale e nel Campidano.

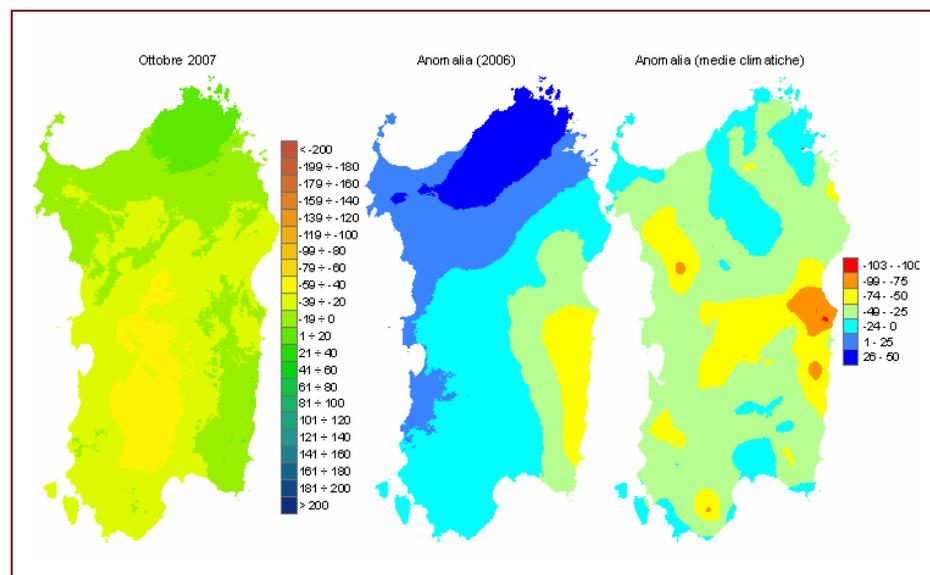


Figura 21. Mappe di bilancio idro-meteorologico di ottobre 2007 e di anomalia rispetto all'anno precedente e ai valori medi trentennali.

Nel mese di novembre (**figura 22**) nelle aree che hanno ricevuto maggiori quantitativi di pioggia (Gallura, Nuorese, Baronia, Barbagia e Ogliastra) si sono avute condizioni di bilancio mensile generalmente positive. Le condizioni di surplus sono state più contenute sul resto dell'isola, mentre ed in alcune aree come il Campidano si sono avute condizioni di deficit, analogamente al mese precedente. Anche in dicembre (**figura 23**) le piogge abbondanti che hanno interessato soprattutto il versante orientale, hanno determinato condizioni di bilancio idro-meteorologico positive su buona parte dell'isola, con una distribuzione analoga a quella del precedente mese di novembre. Anche in

questo caso, infatti, si sono avute condizioni di surplus idrico nelle aree che hanno ricevuto maggiori apporti piovosi (Gallura, Nuorese, Baronia, Barbagia e Ogliastra), con conseguente incremento delle disponibilità idriche complessive, mentre in alcune aree i valori sono stati negativi (es. nel Campidano).

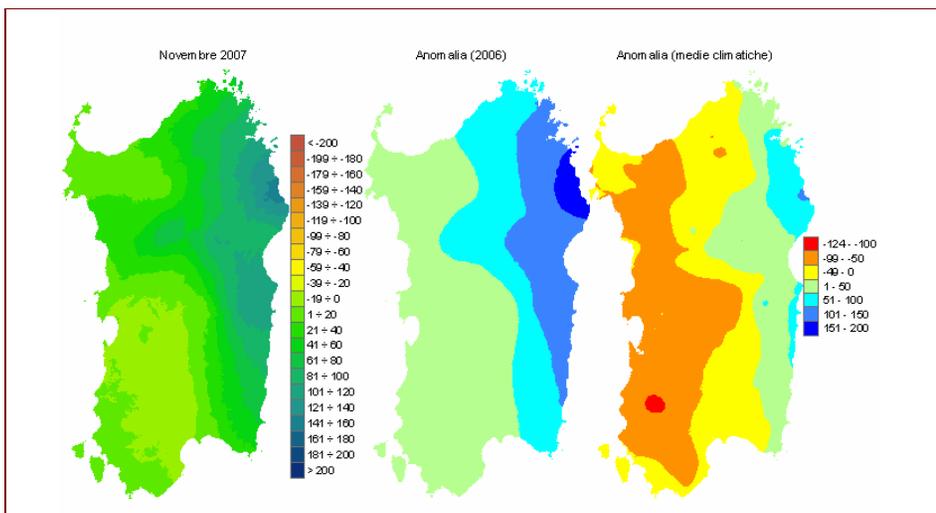


Figura 22. Mappe di bilancio idro-meteorologico di novembre 2007 e di anomalia rispetto all'anno precedente e ai valori medi trentennali.

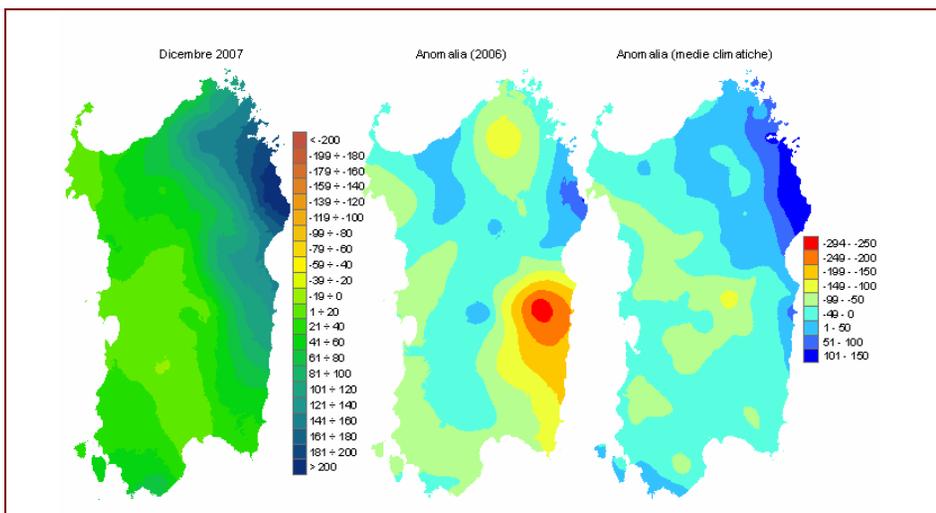


Figura 23. Mappe di bilancio idro-meteorologico di dicembre 2007 e di anomalia rispetto all'anno precedente e ai valori medi trentennali.

Anche i valori mensili del mese di gennaio risultano piuttosto eterogenei nei diversi settori dell'isola sebbene con una distribuzione differente rispetto al periodo precedente (**figura 24**): nelle aree a maggior pluviometria, infatti, vi è stata una compensazione delle perdite ed i valori risultano positivi, mentre dove le piogge sono state scarse, come ad esempio nell'Ogliastra e nel Sarrabus, il bilancio mostra condizioni di deficit e quindi una riduzione delle disponibilità idriche. Per il mese di febbraio si osserva una situazione di pareggio del bilancio unicamente nelle località Sud-orientali, mentre altrove si registrano condizioni di deficit in alcuni casi piuttosto intense, come nel Campidano ed alcune località del Centro (**figura 25**). Le piogge registrate nel mese di marzo hanno avvantaggiato particolarmente il settore nord-orientale e centrale. Per effetto degli apporti piovosi, il bilancio idro-meteorologico assume valori positivi nella maggior parte del territorio regionale, ed in alcuni casi con valori di surplus consistenti, come evidenzia la **figura 26**, che si traducono in un incremento della disponibilità idrica; solo nelle località interessate dagli apporti piovosi più contenuti e da perdite evapotraspirative superiori, il bilancio mostra valori negativi, che si riflettono in una riduzione delle riserve. Nel mese di aprile, invece, il bilancio idro-meteorologico ha mostrato condizioni di deficit diffuse a causa della generale scarsità di piogge, ad eccezione del settore centrale dell'isola (**figura 27**); solo nelle località del centro perciò si registrano condizioni di surplus.

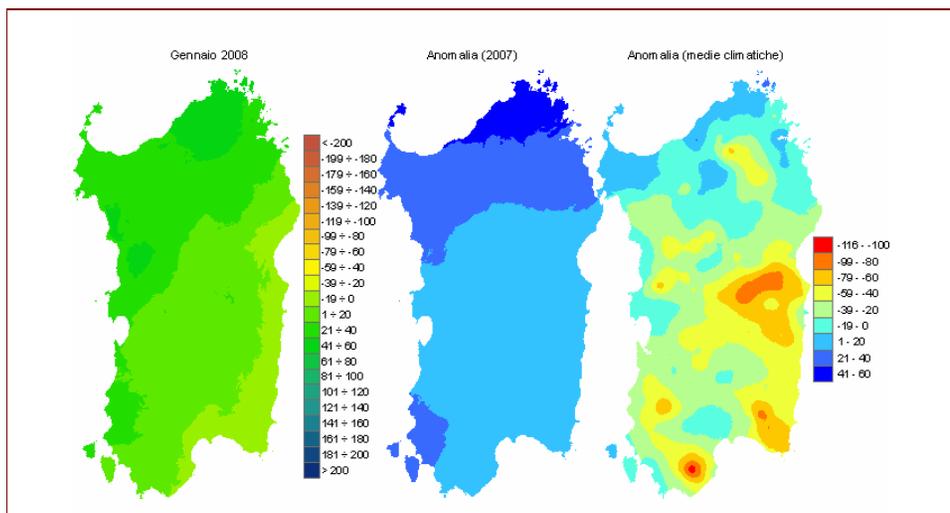


Figura 24. Mappe di bilancio idro-meteorologico di gennaio 2008 e di anomalia rispetto all'anno precedente e ai valori medi trentennali.

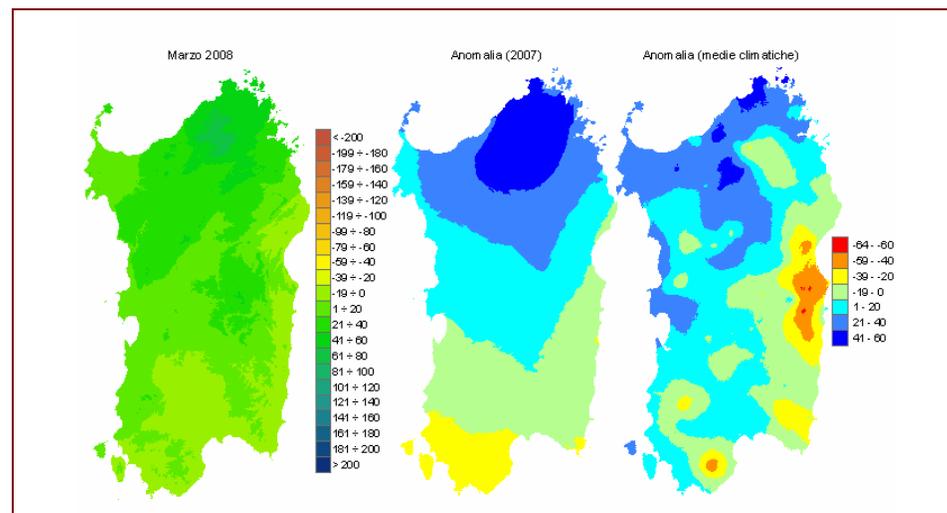


Figura 26. Mappe di bilancio idro-meteorologico di marzo 2008 e di anomalia rispetto all'anno precedente e ai valori medi trentennali.

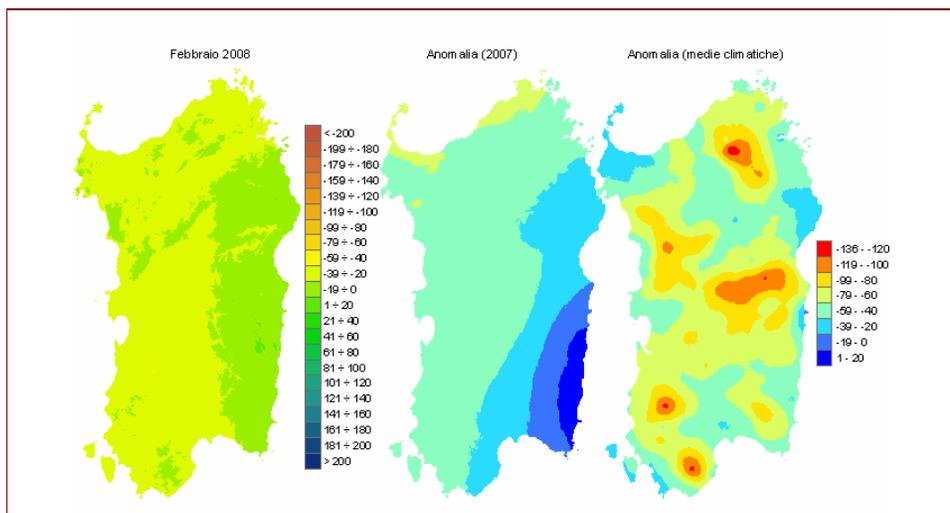


Figura 25. Mappe di bilancio idro-meteorologico di febbraio 2008 e di anomalia rispetto all'anno precedente e ai valori medi trentennali.

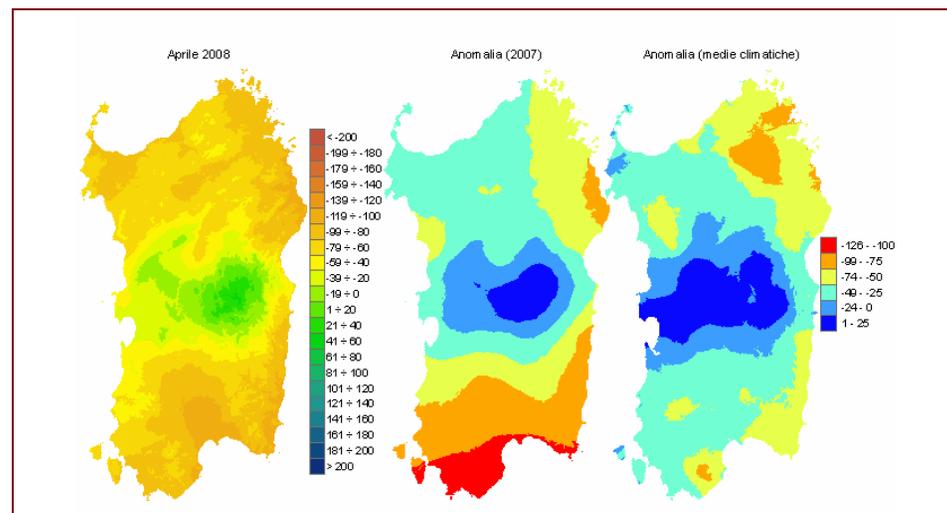


Figura 27. Mappe di bilancio idro-meteorologico di aprile 2008 e di anomalia rispetto all'anno precedente e ai valori medi trentennali.

Bilancio idrico dei suoli

Per esprimere valutazioni sulla disponibilità idrica dei suoli nei diversi mesi, sia per le coltivazioni del periodo che per la vegetazione spontanea, si è elaborato per alcune località un bilancio idrico semplificato a passo giornaliero utilizzando la metodologia FAO: tale metodo considera gli apporti dovuti alle precipitazioni e le perdite per evapotraspirazione effettiva, stimata a partire dall'evapotraspirazione di riferimento (ET_o) e dell'umidità presente nel suolo. Per semplicità si è considerato un suolo con caratteristiche standard, cioè con una capacità di acqua disponibile (differenza tra capacità di campo e punto di appassimento) pari a 150 mm/m e una profondità di 50 cm. Il contenuto idrico dell'ipotetico suolo varia nella simulazione tra 0% (punto di appassimento) e 100% (capacità idrica di campo). Per ciascuna delle 6 località rappresentative prese in esame e per il periodo considerato sono state eseguite le elaborazioni e sono stati calcolati i valori medi mensili dell'umidità dei suoli: per evidenziare le eventuali anomalie tali valori sono stati messi a confronto con le statistiche degli anni precedenti (dal 1995 o 1997 secondo la stazione) espresse in forma di *box-plot*, in questo caso con la scatola che delimita i percentili 25° e 75° (**figure 28-33a**). L'andamento dei valori mensili per il periodo in esame sono inoltre raffrontati con quelli relativi ai 5 anni precedenti (**figure 28-33b**).

L'elaborazione del bilancio idrico dei suoli a passo giornaliero consente di evidenziare meglio la presenza di periodi prolungati di deficit idrico all'interno dei singoli periodi, in quanto tiene conto sia della distribuzione delle piogge nell'arco del mese sia del numero e della consistenza dei singoli eventi piovosi. Si pensi ad esempio al caso di piogge concentrate sul finire del mese (es il dato mensile di marzo per la stazione di Milis), che mentre nelle altre analisi vengono computate nel mese, in realtà influenzano il contenuto idrico nel periodo successivo. Oppure a piogge abbondanti e ravvicinate meno efficaci rispetto a piogge complessivamente uguali ma frazionate in diversi episodi lungo il mese.

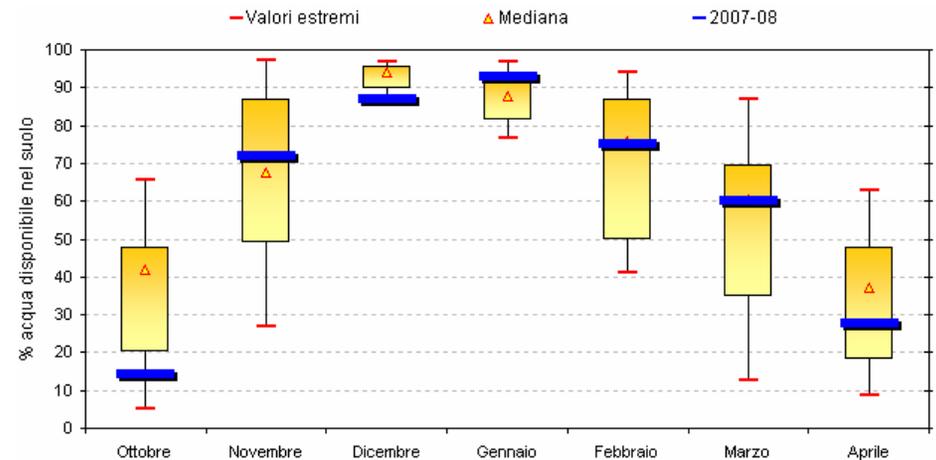


Figura 28a. Stima dell'acqua disponibile nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese e raffronto con la statistica del periodo 1995-2007 - Stazione di Olmedo.

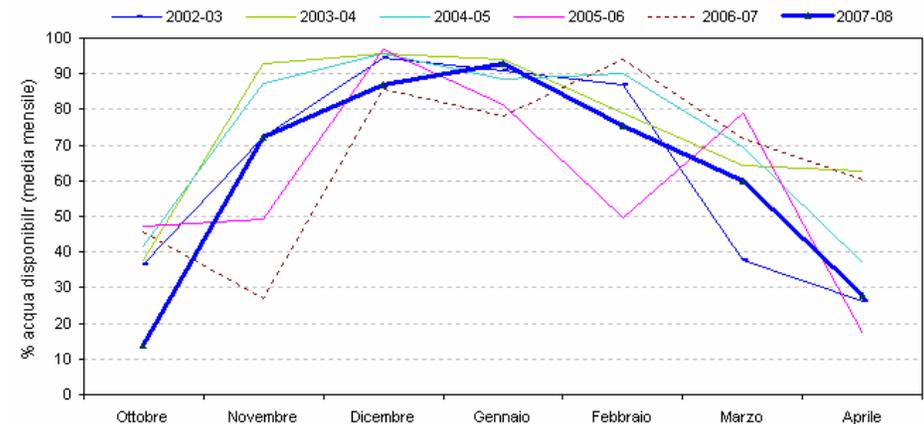


Figura 28b. Stima dell'acqua disponibile presente nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese del periodo 2007-2008 e raffronto con i 5 anni precedenti - stazione di Olmedo.

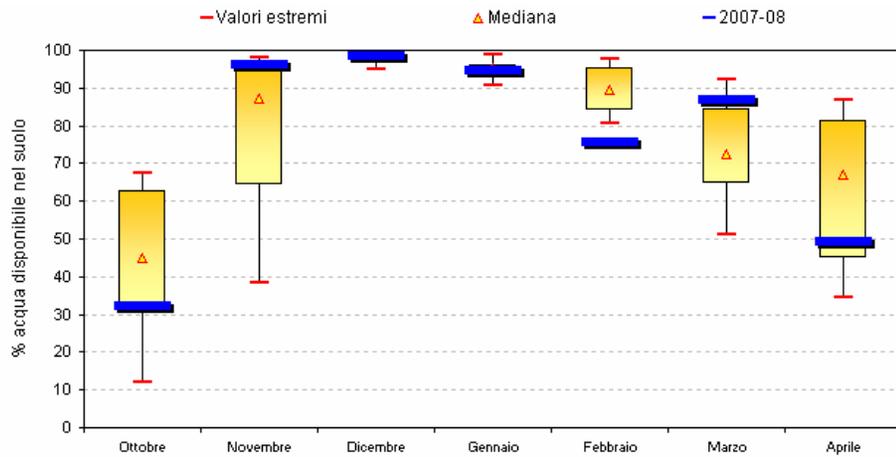


Figura 29a. Stima dell'acqua disponibile nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese e raffronto con la statistica del periodo 1995-2007 - Stazione di Luras.

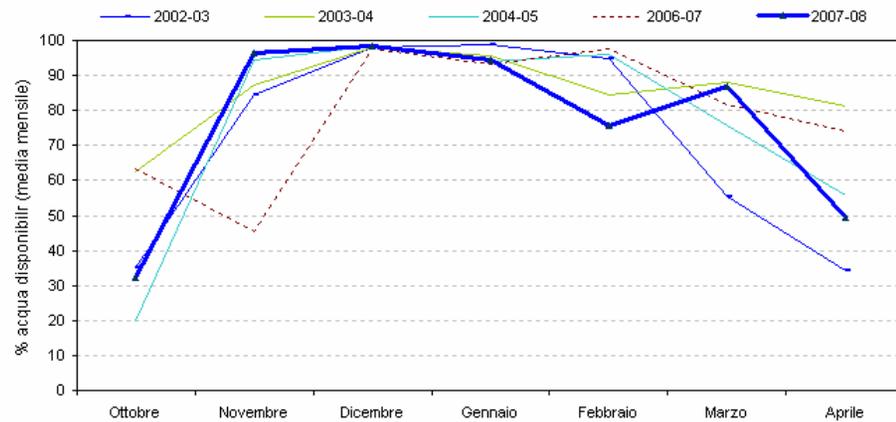


Figura 29b. Stima dell'acqua disponibile presente nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese del periodo 2007-2008 e raffronto con i 5 anni precedenti - Stazione di Luras.

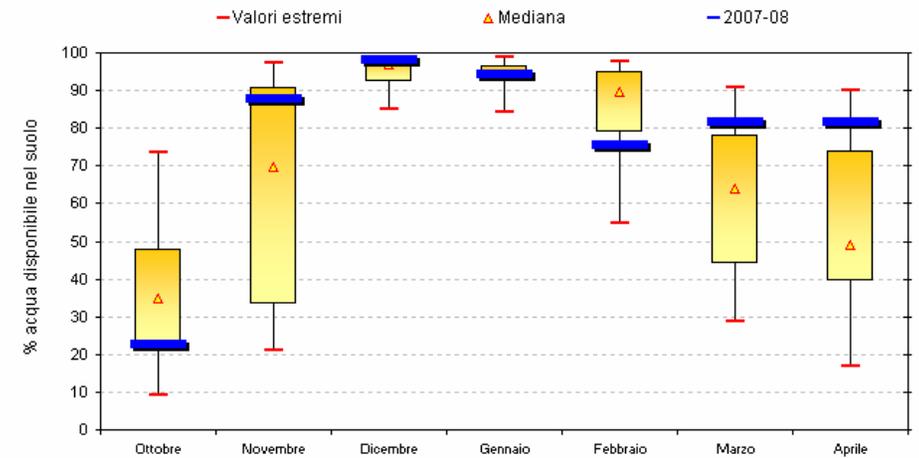


Figura 30a. Stima dell'acqua disponibile nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese e raffronto con la statistica del periodo 1995-2007 - Stazione di Nuoro.

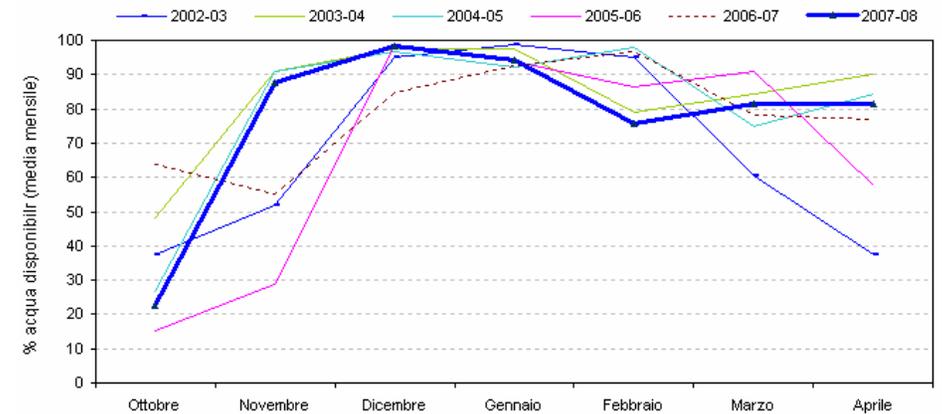


Figura 30b. Stima dell'acqua disponibile presente nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese del periodo 2007-2008 e raffronto con i 5 anni precedenti - Stazione di Nuoro.

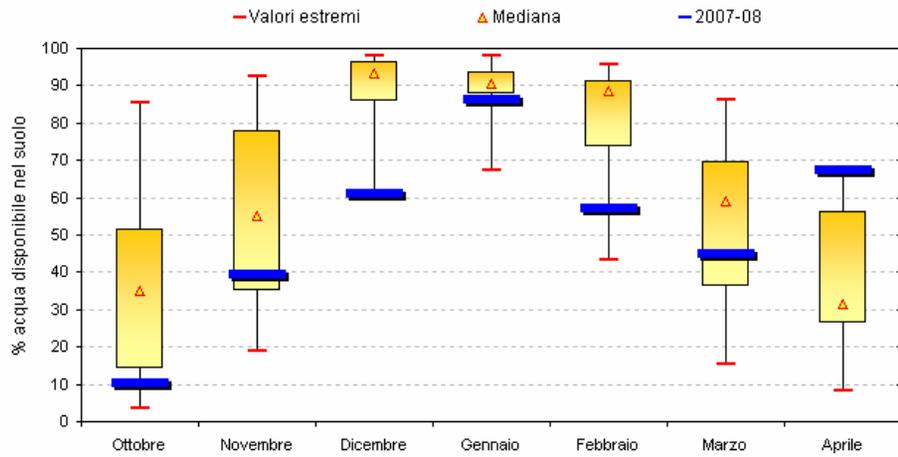


Figura 31a. Stima dell'acqua disponibile nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese e raffronto con la statistica del periodo 1995-2007 - Stazione di Milis.

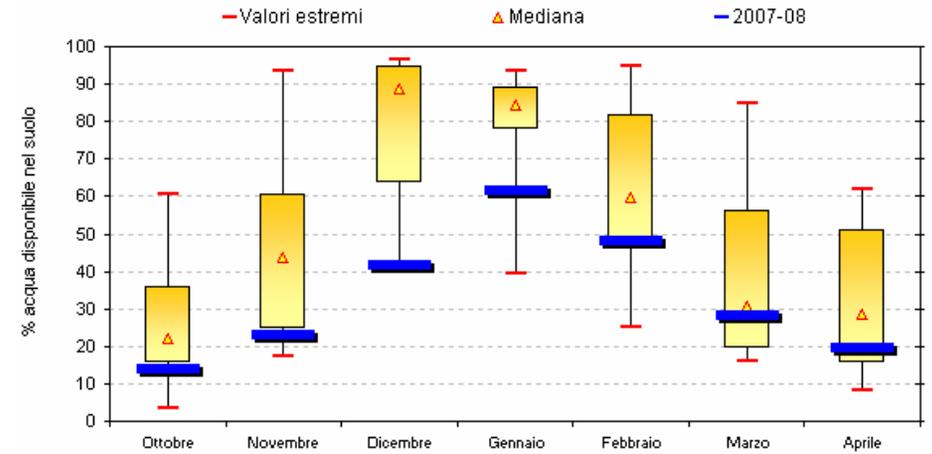


Figura 32a. Stima dell'acqua disponibile nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese e raffronto con la statistica del periodo 1995-2007 - Stazione di Decimomannu.

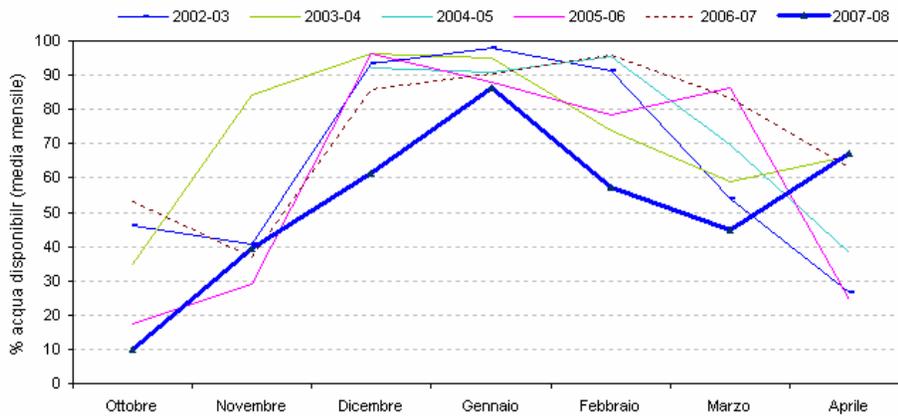


Figura 31b. Stima dell'acqua disponibile presente nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese del periodo 2007-2008 e raffronto con i 5 anni precedenti - Stazione di Milis.

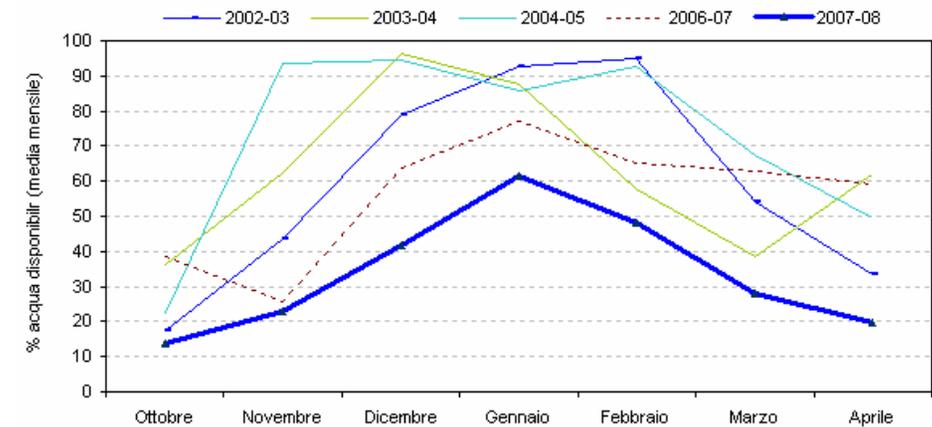


Figura 32b. Stima dell'acqua disponibile nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese e raffronto con la statistica del periodo 1995-2007 - Stazione di Decimomannu.

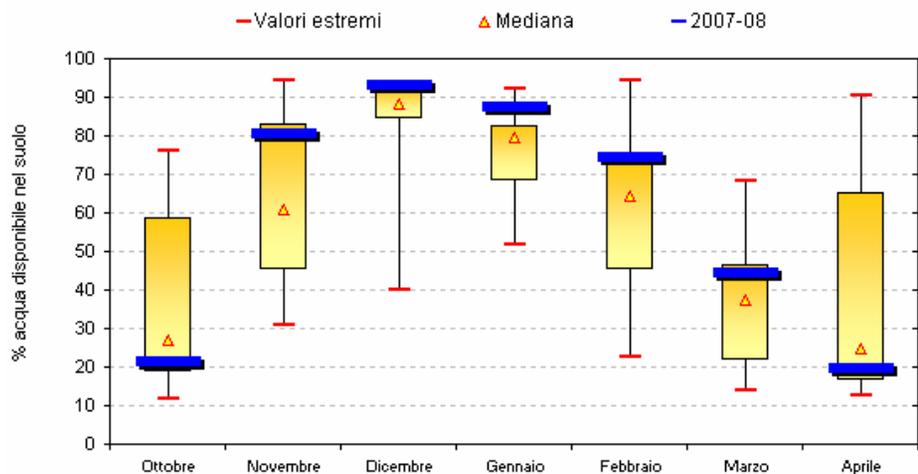


Figura 33a. Stima dell'acqua disponibile nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese e raffronto con la statistica del periodo 1995-2007 - Stazione di Jerzu.

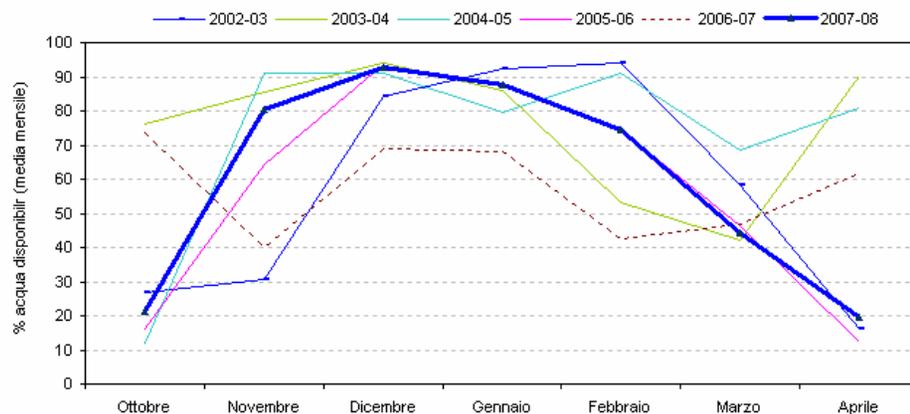


Figura 33b. Stima dell'acqua disponibile presente nei suoli - Valori medi percentuali per ciascun mese del periodo 2007-2008 e raffronto con i 5 anni precedenti - Stazione di Jerzu.

Come si può evidenziare dai grafici il mese di ottobre è stato generalmente secco per il perdurare delle scarsità di precipitazione che si protraeva dai mesi precedenti. Nel mese di novembre si è avuta invece una situazione di disponibilità idrica favorevole nei settori Nord-orientale ed orientale, mentre in altre aree del centro-Sud (ad esempio il Campidano) il contenuto idrico dei suoli

si è mantenuto su livelli modesti. La situazione favorevole che ha interessato le stazioni della Gallura, del Nuorese e dell'Ogliastra è proseguita nei mesi di dicembre e gennaio per attenuarsi nel mese di febbraio, a causa dei ridotti apporti piovosi. L'abbondanza di precipitazioni e l'elevata intensità hanno mantenuto il livello di umidità dei suoli su valori massimi, favorendo anche un intenso ruscellamento dell'acqua in eccesso verso i bacini di raccolta.

Per le stazioni di Milis e Decimomannu invece le elaborazioni indicano un contenuto idrico nei suoli piuttosto ridotto e quindi perduranti condizioni siccitose, appena mitigate nel mese di gennaio grazie alle piogge relativamente più consistenti e al ridotto tasso evapotraspirativo e; anche in questo caso si è avuto una successiva riduzione nel mese di febbraio.

Nel mese di marzo ci sono state condizioni medie di umidità dei suoli generalmente prossime o superiori alla norma. Fa eccezione la stazione di Milis che presenta un valore medio inferiore alla norma: nonostante le piogge totali mensili siano state superiori ai valori medi sul dato di umidità del suolo incide sensibilmente il progressivo esaurimento della riserva idrica che si protraeva dal mese precedente, attenuata in maniera significativa dalle piogge cadute soprattutto nella terza decade. Le piogge del mese hanno invece favorito condizioni di buona disponibilità idrica soprattutto per le stazioni di Luras e Nuoro. Nel mese di aprile invece solo le stazioni localizzate nella fascia centrale hanno avuto un elevato contenuto idrico dei suoli (Nuoro e Milis) mentre nelle restanti stazioni la penuria di piogge e il tasso di evapotraspirazione in alcuni casi superiori alla media hanno favorito il progressivo esaurimento della riserva idrica dei suoli determinando valori medi mensili inferiori alla media.

Considerando l'intero periodo è interessante osservare come nel caso della stazione di Nuoro per effetto sia del minore tasso evapotraspirativo ma soprattutto della elevata pluviometria da novembre ad aprile i valori medi mensili siano stati costantemente prossimi o al di sopra del 75 %; analogo discorso si può fare per la stazione di Luras sebbene in questo caso nel mese di aprile vi sia stato un calo del contenuto idrico. Nella stazione di Jerzu invece, l'abbondanza di piogge concentrata soprattutto nei mesi di novembre e dicembre ha garantito un'elevata disponibilità idrica nei suoli da novembre fino al mese di febbraio per poi calare decisamente. Le condizioni di umidità dei suoli più critiche hanno interessato la stazione di Decimomannu, dove solo nel mese di dicembre si è superato il dato medio del 50 %.

Gli effetti sul comparto agricolo

Le condizioni di deficit idrico che hanno interessato l'intero territorio regionale durante l'inizio della stagione autunnale sono state particolarmente critiche per le **specie foraggere** a ciclo autunno-primaverile che in tale periodo riprendono l'attività vegetativa. L'assenza di precipitazioni che inizialmente ha riguardato le prime due decadi di settembre ha determinato un ritardo del risveglio delle specie poliennali in riposo vegetativo durante l'estate ed una stentata germinazione di quelle annuali appena seminate. In seguito, per effetto delle piogge di fine settembre, seppur sporadiche e di modesta entità, si è osservata una ripresa dell'attività vegetativa, sia negli erbai che nei pascoli.



Figura 34. Ovini al pascolo.

Gli accrescimenti, tuttavia, sono risultati piuttosto stentati e ridotti per tutto il mese di ottobre, fatta eccezione per quelle coltivazioni che hanno potuto beneficiare di adeguate irrigazioni di soccorso. In alcuni casi può anche essersi

verificato il fenomeno della "falsa partenza" con l'emergenza delle piantine per le piogge di fine settembre e la moria delle stesse nel periodo successivo per effetto della limitata disponibilità idrica dei terreni. Tale situazione ha pertanto comportato una ridotta produzione di foraggio verde altamente digeribile, disponibile per il pascolamento del bestiame e la necessità di ricorrere alle scorte.

La ripresa delle precipitazioni a novembre ha consentito il parziale ripristino delle riserve idriche dei terreni e favorito l'accrescimento delle specie foraggere coltivate e delle essenze dei pascoli naturali. L'attività vegetativa è proseguita a dicembre seppur in maniera ridotta per effetto del graduale abbassamento termico e delle modeste precipitazioni che hanno caratterizzato quasi tutta l'isola. Successivamente l'acuirsi delle condizioni di deficit idrico nei primi due mesi del 2008 ha comportato un ulteriore aggravamento della situazione in campo con produzioni di erba decisamente inferiori alla norma e insufficienti a soddisfare le esigenze del bestiame. Nel mese di marzo si è invece verificato un incremento delle precipitazioni nei territori settentrionali dell'isola e nell'Oristanese che ha consentito una ripresa degli accrescimenti sia dei pascoli naturali che degli erbai e prati, grazie anche al progressivo incremento delle temperature. Al contrario, nel resto dell'isola e in particolare nel Campidano la situazione anche nei mesi di marzo e aprile è risultata particolarmente difficile per effetto delle persistenti condizioni di siccità che hanno ulteriormente limitato l'attività della vegetazione.

In generale, quindi, le maggiori problematiche del comparto relative allo stress idrico sono state evidenziate nel settore Sud-occidentale dell'isola, in cui in tutto il periodo autunno-invernale gli apporti pluviometrici sono risultati decisamente inferiori alla media di riferimento. Inoltre, le aziende più colpite sono risultate quelle che non hanno potuto utilizzare l'irrigazione di soccorso nei periodi più critici e quelle localizzate in suoli sciolti e poco profondi in cui la capacità di accumulo di riserve idriche a disposizione delle piante è stata sensibilmente più ridotta. La limitata disponibilità foraggera ha comportato un eccessivo pascolamento delle cotiche da parte del bestiame, con riduzione delle specie pabulari e del grado di copertura del suolo, ma anche la necessità di ricorrere anche in questo periodo all'utilizzo di scorte per compensare la minore

produttività e qualità dell'erba, con ulteriori incrementi dei costi aziendali. In molti casi, nei terreni in cui in autunno si era verificata la falsa partenza di alcune specie è stata riscontrata la diffusione di numerose infestanti, più aggressive e resistenti a condizioni di stress, le quali hanno preso il sopravvento sulle essenze di interesse zootecnico, più nutrienti e appetibili per il bestiame. Ad aggravare la situazione si sono aggiunte le temperature particolarmente rigide che hanno contraddistinto in particolare l'ultima decade di gennaio e il mese di febbraio. Nelle aree in cui le condizioni termiche sono risultate più critiche, con valori al di sotto di zero gradi centigradi per più giorni consecutivi, possono essersi verificati infatti danni da freddo con ingiallimenti e necrotizzazioni più o meno estese a carico dell'apparato fogliare. In generale, i minori problemi hanno riguardato le aree del settore Nord-orientale che, rispetto al resto dell'isola, hanno potuto beneficiare in particolare nei mesi di novembre e dicembre di una disponibilità idrica superiore alla media e i territori Nord-occidentali e dell'Oristanese per le piogge soprattutto di marzo.

Per quanto riguarda i **cereali autunno-vernini**, sono state registrate notevoli difficoltà già nel corso della semina, a causa dello scarso contenuto idrico dei terreni appena sufficiente a garantire la sopravvivenza delle piantine. Il periodo compreso tra le semine e la fase di accestimento (gennaio-febbraio), in particolare nelle aree del Campidano, è stato talmente siccitoso da causare un persistente stato di stress per le colture, difficilmente superabile nonostante la modesta ripresa delle precipitazioni a marzo e la resistenza delle specie alle condizioni di carenza idrica. In alcuni casi, particolarmente se alla siccità si sono associate temperature rigide, potrebbe essersi verificato un minore accestimento e un rallentamento dello sviluppo radicale. Come risposta a tali situazioni critiche le piante ad aprile in corrispondenza della fase di granigione si presentavano di minori dimensioni, con culmo e guaine fogliari ridotti e una minore superficie fotosintetizzante. La condizione di stress, particolarmente durante il viraggio apicale, la levata e soprattutto la spigatura, potrebbe inoltre aver causato una riduzione del numero di spighe per pianta, di spighette per spiga, di fiori per spighetta e ripercussioni anche sulla fertilità dei fiori stessi e sulla percentuale di allegazione con ripercussioni anche sull'intero raccolto.

Il decorso siccitoso del periodo autunnale ha anche condizionato la **produzione olivicola** che nei mesi di ottobre e novembre è stata caratterizzata in molti casi da drupe raggrinzite e di ridotte dimensioni. Per tale ragione nelle aree in cui la raccolta è stata anticipata le rese finali sono risultate generalmente inferiori alla norma ma di buona qualità in quanto le drupe, meno idratate, si presentavano meno recettive agli attacchi di mosca delle olive.

Per quanto riguarda le **colture ortive**, in generale, le condizioni siccitose autunnali non sono state così sfavorevoli da compromettere il regolare ciclo colturale. Inoltre l'abbassamento termico che ha caratterizzato la metà di dicembre non è stato così intenso da determinare particolari problematiche ma al contrario, come nel caso del carciofo, ha avuto un effetto positivo permettendo di rallentare lo sviluppo delle piante e consentendo una minore concentrazione di capolini alla raccolta. Le uniche situazioni di particolare criticità sono state registrate nei territori che verso la metà di dicembre sono stati interessati da un evento grandinigeno intenso e improvviso. Tale evento nel caso della produzione carcioficola ha danneggiato non solo i capolini in



maturazione ma ha colpito l'intera pianta distruggendo buona parte del complesso fogliare. In generale, sono state registrate perdite piuttosto consistenti per tutte quelle colture che erano localizzate nelle aree colpite dalla grandine.

Figura 35. Danni da grandine su carciofo.

Il perdurare della situazione siccitosa anche nei primi mesi del 2008, ha determinato un peggioramento delle condizioni dei campi, nei quali in molti casi

si è dovuti ricorrere a irrigazioni di soccorso onde evitare perdite eccessive di prodotto. Nelle aree, infatti, in cui non si è potuti intervenire con apporti idrici sono state registrate condizioni particolarmente critiche per le colture con danni alle produzioni e ripercussioni per tutto il comparto. Le situazioni più compromesse hanno riguardato in particolare i territori del Campidano, mentre nella restante parte dell'isola la disponibilità idrica dei terreni è stata generalmente sufficiente per le esigenze delle colture.

Nel periodo in esame sono da segnalare, infine, gli evidenti danni meccanici alle colture e alle infrastrutture causati dalla consistente precipitazione nevosa che, tra il 15 e il 20 dicembre, ha interessato diverse aree del territorio regionale, anche a bassa quota. Sono state registrate infatti rotture dei rami per effetto del peso della neve sulle chiome in colture come olivo, quercia da sughero e in genere nelle specie arboree sempreverdi, mentre non dovrebbero esserci stati danni per le colture erbacee, salvo stress da ristagno idrico in seguito allo scioglimento della neve. In molti casi la copertura nevosa ha anche determinato problemi gestionali ostacolando l'accesso degli operatori alle coltivazioni e impedendo il pascolamento del bestiame.

*Nel sito del SAR è possibile consultare mensilmente il **bollettino della siccità** elaborato sulla base dei dati agrometeorologici e climatici.*