

EVENTI ESTREMI, COS'È SUCCESSO IN SARDEGNA

LO SCORSO 18 NOVEMBRE LA SARDEGNA È STATA COLPITA DA UN EVENTO METEO DI RARA INTENSITÀ. LE ALLUVIONI CONSEGUENTI HANNO PROVOCATO 18 VITTIME, 2.700 SFOLLATI E DANNI PER OLTRE 650 MILIONI DI EURO. RISPETTO AI DATI STORICI, SI TRATTA DELLA MAGGIOR ESTENSIONE DI TERRITORIO COINVOLTA NELL'ARCO DI UNA SOLA GIORNATA.

L'evento meteorologico del 18 novembre 2013 e i fenomeni alluvionali che ne sono conseguiti hanno segnato la Sardegna, colpendo nel profondo una popolazione e un tessuto produttivo già così provati dalla difficile ed estenuante crisi socio-economica di questi anni. Un'immane tragedia, come l'ha definita Papa Francesco su Twitter, che ha colpito il Campidano e la gran parte della fascia orientale della Regione provocando 18 vittime, 2.700 sfollati e danni quantificati in oltre 650 milioni di euro. La storia degli eventi calamitosi insegna che le polemiche s'accendono repentine sotto i riflettori dei media e con essi si spengono, che non tutti prendono coscienza delle proprie responsabilità, spesso indirette. Occorrerà perciò accettare con pazienza il tempo necessario allo svolgimento delle indagini, riporre fiducia di trovarvi delle risposte, aggrapparsi alle proprie radici di popolo indomito mantenendo sempre impresse nella memoria l'ammirevole generosa solidarietà della popolazione e l'abnegazione dei soccorritori giunti da ogni dove: 357 volontari, 440 vigili del fuoco, 330 operatori dell'Ente foreste, 119 del Corpo forestale, i soldati dell'Esercito. Agli addetti ai lavori spetta da subito il dovere, anche morale, di trarre lezione dall'accaduto rianalizzando l'evento, scervri da onde emotive o di parte, perché da una tragedia possa almeno pervenire la crescita dell'intero sistema. Con questo spirito è stata condotta dall'Arpa Sardegna un'analisi meteorologica *ex post* della quale il presente articolo costituisce una sintesi.

Apprendere dagli eventi per migliorare

Gli eventi come quello del 18 novembre 2013 sono senz'altro molto particolari e si possono verificare al presentarsi nello stesso tempo di determinati fattori; circostanze che possono apparire eccezionali o straordinarie (Grotjahn et al., 2008) per

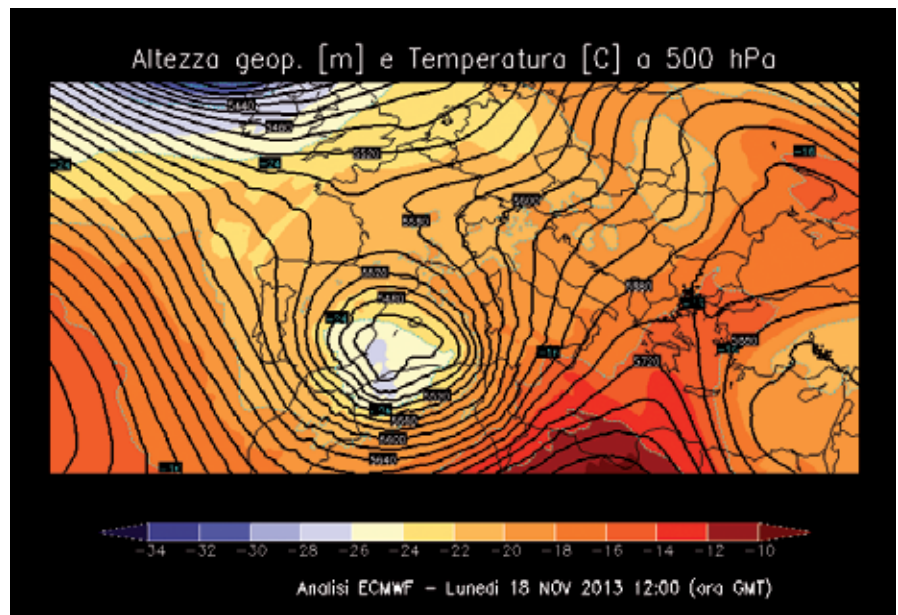


Fig. 1 Temperatura (°C) e altezza di geopotenziale (m) alla superficie barica di 500 hPa, riferite alle ore 1200UTC del 18/11/2013. La temperatura è rappresentata attraverso gradazioni di colore cui fa riferimento la barra orizzontale posta sotto le immagini, mentre le isolinee si riferiscono all'altezza geopotenziale. Fonte dei dati: analisi dell'European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) di Reading, Inghilterra, risoluzione di 0,125° x 0,125°.

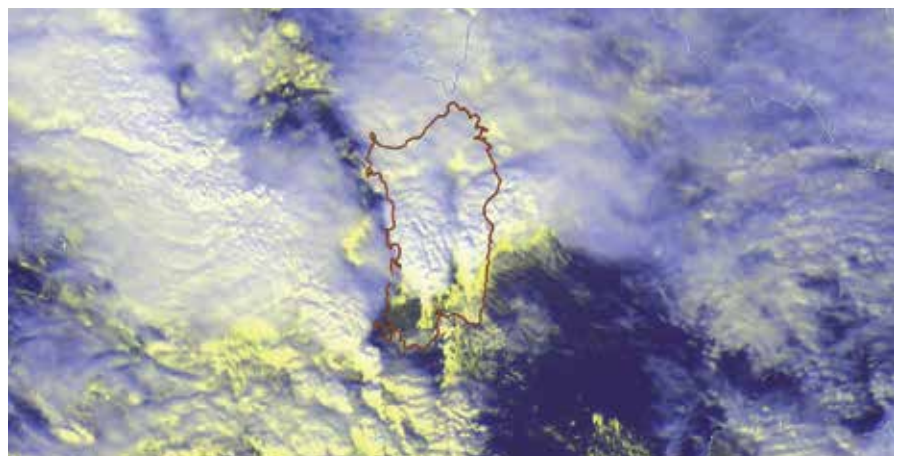


Fig. 2 Immagine MSG a colori delle ore 1200UTC del 18/11 2013 ottenuta dalla composizione RGB dei canali hrv (del visibile a 1 km di risoluzione, red), ancora hrv (del visibile a 1 km di risoluzione, green) e del canale infrarosso 12,0 Qm (blue). Sui due sistemi convettivi alla mesoscala (MCS) si osservano le sommità fredde dei cumulonembi (bianco) e intorno ad esse nubi più basse e quindi più calde (giallo), alcune delle quali sono potenziali cumulonembi in fase iniziale di sviluppo; altri sistemi convettivi si osservano sul canale e sul mare di Sardegna. Su gran parte del Tirreno e sull'Italia centrale prevalgono nubi cirriformi alte e poco consistenti (blu) sotto le quali s'intravedono talvolta nubi basse (giallo).

un dato luogo (non certo perché violino qualche legge naturale), ma in un'area vasta come quella mediterranea sono anzi eventi tipici (Jansa et al., 2000, 2001) del periodo autunnale, con precipitazioni copiose e molto intense che tendono a risultare superiori alla norma nella regione colpita e che spesso sono associati a importanti fenomeni alluvionali e/o franosi d'impatto drammatico sulle vite e le opere umane. Nel caso della Sardegna abbiamo purtroppo eventi analoghi anche in anni recenti, sia con cumulati di precipitazione, sia d'intensità oraria, pure maggiori o circa uguali a quelli massimi registrati il 18/11/2013.

Gli elementi necessari a far accadere tutto ciò hanno essenzialmente due componenti, una locale e l'altra legata a scale spaziali maggiori: la prima è data da processi che hanno luogo alla *mesoscala*, cioè su distanze che vanno da pochi chilometri ad alcune centinaia, la seconda invece è legata ai moti atmosferici dell'ordine dei mille chilometri che si definisce *scala sinottica*.

Nella stagione autunnale risultano massimi i gradienti termici tra le masse d'aria calda subtropicale che dall'Africa raggiungono l'Isola, arricchendosi di umidità nello scorrere sul Mare Mediterraneo ancora relativamente caldo, e quelle molto fredde delle più alte latitudini. Quando le configurazioni bariche dell'atmosfera fanno sì che tali masse d'aria si scontrino, si assiste allo sviluppo di precipitazioni convettive molto copiose e intense, favorite anche da un effetto orografico, sui settori orientali e meridionali della Sardegna.

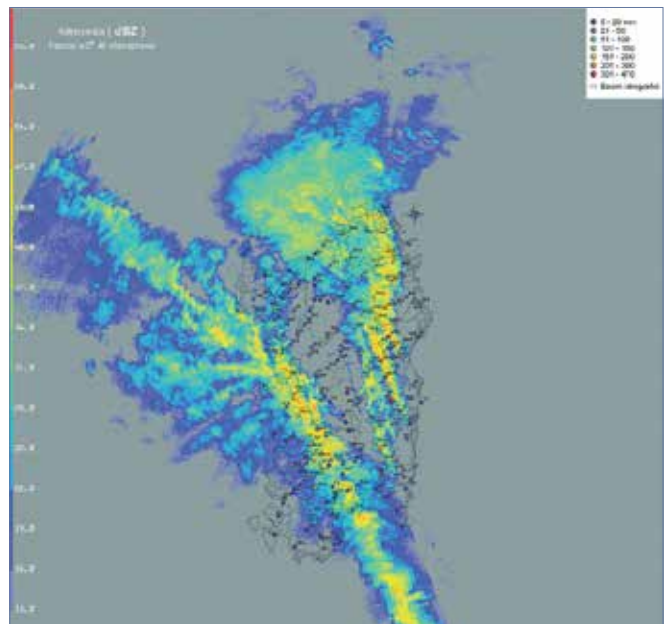
Il 18/11 sul Mediterraneo occidentale era presente un sistema ciclonico extratropicale (*figura 1*) cui corrispondeva al suolo un minimo barico localizzato fra le isole Baleari e la Sardegna mentre due estesi campi di alta pressione sull'oceano Atlantico e sull'Europa orientale esercitavano un'azione di blocco sul sistema depressionario. Tale situazione sinottica favoriva flussi sciroccali persistenti che incanalavano verso l'isola masse d'aria caldo-umida.

Tra la serata del 17 e le prime ore del 18 l'avvezione caldo-umida cominciò a interessare la Sardegna inducendo un debole innesco di rovesci e temporali, prima sul Campidano e poi sull'Ogliastra.

Successivamente essi andarono pian piano a estendersi e a intensificarsi; infatti i flussi sciroccali caldo-umidi che nei bassi strati erano forzati a salire di quota per l'interazione con i rilievi meridionali e orientali, si venivano a trovare in un ambiente in condizioni termodinamiche favorevoli alla formazione di celle convettive. Queste, che si presentavano

FIG. 3
EVENTI ESTREMI,
SARDEGNA

Sono rappresentati i confini geografici della Sardegna e dei suoi bacini idrografici, il fattore logaritmico di riflettività (dBZ) misurato alle ore 1430UTC dalla scansione orizzontale ad alzo zero del radar meteorologico sito a Monte Rasu (1300 m slm), i cumulati di pioggia registrati nelle 24h dalle stazioni a terra.



inizialmente disaggregate, assunsero gradualmente carattere rigenerante ed evolsero in un sistema convettivo alla mesoscala (MCS) sul Campidano.

La mattina del 18, anche per la moderata forzante dinamica associata alla corrente a getto subtropicale che scorreva sull'Africa settentrionale, erano presenti simultaneamente due MCS, ben definiti su entrambi i versanti dell'Isola e a carattere stazionario (*figura 2*), che determinavano processi precipitativi molto efficienti sul Campidano e tra il Sarrabus e la Gallura. Nel pomeriggio del 18 il ramo freddo del fronte associato al ciclone extratropicale era sulla Sardegna e al suolo raggiunse le coste sud-occidentali traslando progressivamente dall'Iglesiente alla Gallura: al suo passaggio, con l'incremento dei gradienti termici verticali, si assistette a una rapida risposta dinamica del sistema convettivo (*figura 3*) che prima esaltò ulteriormente i fenomeni temporaleschi e poco dopo portò alla brusca interruzione degli stessi con la rotazione in senso orario dei venti nei bassi strati atmosferici.

I maggiori cumulati di pioggia sono stati registrati tra il Nuorese e la Barbagia: essi sono prossimi alla metà della media climatologica annuale. La massima intensità oraria di precipitazione è stata registrata in quella stessa area, sul bacino del Cedrino: 99,0 mm/h a Monte Novo.

Secondo l'Ipcc (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) si è in presenza di un *evento meteorologico estremo* (Ipcc, 2012) in un dato luogo quando la misura di una qualche grandezza fisica risulta al di sopra (o al di sotto) di una certa soglia individuata vicino al valore più alto (o al più basso) tra i valori di quella variabile osservati in quel luogo fino a quel momento.

Si tratta quindi, per definizione, di un evento raro rispetto alla distribuzione statistica associata a una certa grandezza meteorologica (considerata come variabile casuale) in una particolare località e le cui caratteristiche possono variare da luogo a luogo; stabilire una soglia fissa sarebbe poco sensato giacché aree diverse possono essere caratterizzate da elevate variazioni della grandezza d'interesse.

Nella presente valutazione è stata utilizzata, per la sua semplicità, una metodologia (Groisman et al., 2005), comunque ben fondata teoricamente, che stabilisce un criterio per classificare gli eventi di precipitazione precisando così il senso dei termini *vicino* e *raro* utilizzati nella definizione di evento estremo dell'Ipcc. Prendendo in esame le cinque aree della Sardegna interessate dai fenomeni più intensi, si è concluso che in tutte le aree sono stati registrati eventi estremi di precipitazione e che su almeno tre di esse le precipitazioni del 18/11 sono state localmente le più copiose da quando le serie storiche sono disponibili (1932-2007). Dal confronto con i più recenti eventi meteorologici a carattere estremo che hanno riguardato l'isola si può inoltre evidenziare che quello del 18/11 si è caratterizzato per la maggior estensione dei territori coinvolti nell'arco della stessa giornata.

**Carlo Dessy, Paolo Boi,
Carluccio Castiglia, Piero Cau,
Giovanni Ficca, Giuliano Fois, Simona
Canu, Paolo Capece**

Arpa Sardegna

I riferimenti bibliografici sono disponibili nella versione online dell'articolo, sul sito www.ecoscienza.eu