

ANDAMENTO METEOROLOGICO MAGGIO 2023

Gli eventi di pioggia alluvionale, alcuni dei quali catastrofici (Emilia-Romagna), occorsi nel maggio 2023, richiedono una sommaria analisi meteo-climatologica del mese con in primo piano le precipitazioni. A livello nazionale, maggio 2023 si è messo in evidenza come mese estremamente piovoso, anche attraverso i tristemente noti eventi alluvionali. Occorre precisare come solo alcune regioni della Penisola 'pesano' molto (Emilia Romagna, Marche, Campania) altre invece assai meno a causa dell'irregolarità spaziale degli intensi eventi piovosi.

Il mese, che a livello nazionale sarà quasi certamente il più piovoso dal dopoguerra, segue un aprile meteorologicamente dinamico e termicamente sotto media.

All'origine di questo maggio che potremmo definire "estremo" ci sono state strutture bariche su scala euro-atlantica stazionarie che sono derivate da regimi meteorologici (WR = weather regime) a lenta evoluzione, anche in maniera simultanea nel Nord Emisfero e che in genere provocano prolungate e vaste anomalie, sia sotto il profilo termico che sotto quello pluviometrico.

Le onde atmosferiche si sono sovente sviluppate lungo i meridiani con risalite calde verso Nord e affondi freddi verso Sud, all'origine di vivaci scambi termici meridionali. Le suddette anomalie stanno divenendo sempre più ricorrenti e alterano i regimi ma soprattutto gli estremi, di pioggia e temperatura, nell'emisfero boreale. Il Mediterraneo si è trovato quasi sempre entro saccature (conche di aria fredda in quota) a lenta evoluzione dove hanno trovato spazio depressioni insolitamente intense per l'ultimo mese della primavera meteorologica. Esse sono state anche alimentate da "piume tropicali" e "fiumi atmosferici" (afflussi di aria estremamente ricca di vapore acqueo) molto intensi che servono ad alimentare le perturbazioni e gli annessi fenomeni.

Maggio 2023 ha quindi visto consolidarsi una particolare condizione meteorologica sull'Europa, con persistenza di anticicloni protesi dall'Atlantico (Penisola iberica inclusa) alla Scandinavia, e di depressioni sull'Italia e sul Mediterraneo centrale.

Da un lato questo regime di circolazione atmosferica ha permesso a gran parte del Paese di ricevere piogge frequenti e abbondanti inclini a contenere o limitare la storica siccità dell'ultimo anno e mezzo (per lo meno quella dei suoli superficiali, mentre per inumidire a dovere quelli profondi e alimentare i corpi idrici sotterranei servirebbero apporti più lenti e gradualmente), dall'altro esse si sono manifestate sotto forma di episodi alluvionali di cui sono state oggetto soprattutto l'Emilia orientale e la Romagna a seguito degli straordinari episodi piovosi dell'1-3 e 16-17 maggio.

Nelle mappe sottostanti, si nota come dal primo al 20 maggio la pressione al suolo (sinistra) e l'altezza del geopotenziale sul piano isobarico di 500 hPa (a destra, in pratica le anomalie in quota), siano stati insolitamente elevati e superiori alla norma climatologica sul Centro e soprattutto sul Nord Europa (lettere A, aree in rosso) rivelando il dominio incontrastato di anticicloni dinamici; al contrario anomalie negative su entrambi i parametri si sono avute sull'Europa meridionale e soprattutto sul Mediterraneo centrale (lettere B, aree in blu), sede di prevalenti aree depressionarie. Questo tipo di regime meteorologico è classificato come BLOCK, ovvero una condizione che tende a bloccare la normale evoluzione da Ovest ad Est delle correnti atlantiche, specie in quota, favorendo altresì vistose oscillazioni meridiane a carico delle onde atmosferiche, con presenza di centri depressionari colmi di aria fredda a latitudini meridionali. La stessa condizione tende a far evolvere molto lentamente i sistemi perturbati che si sviluppano sul Mediterraneo, i quali rimangono intrappolati dal dominio delle alte pressioni nell'intorno e sono costretti a dissipare in loco, o quasi, tutta la loro energia.

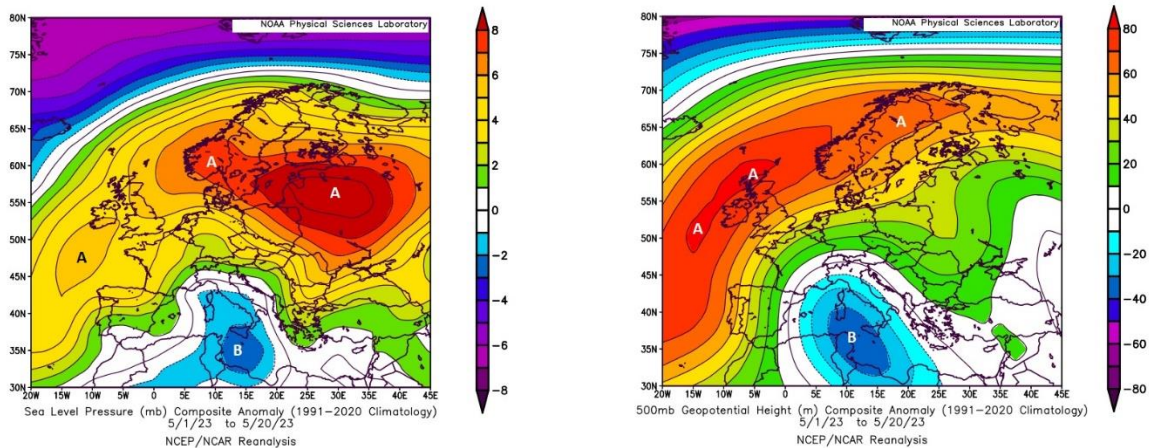


Fig.1: Anomalie in quota maggio

Nel primo episodio di precipitazione estrema, dal pomeriggio dell'1 al mattino del 3 maggio, la chiusura di un minimo depressionario sul medio Tirreno, con conseguente orientamento dei venti estremamente umidi al suolo da Nord-Est (ma in origine si è trattato di flussi sud-orientali di estrazione sub-tropicale che sono risaliti lungo l'Adriatico) verso l'Appennino settentrionale, ha prodotto piogge da sbarramento orografico battenti e prolungate specie sulle colline tra le province di Bologna, Ravenna e Forlì-Cesena, dove sono diffusamente caduti 150-250 mm di pioggia in circa 36 ore, cumulando la pioggia che dovrebbe cadere in tutto il trimestre primaverile. In base alle evidenze climatologiche dell'area interessata, in 100 anni di misure non era mai piovuto così tanto in due giorni in primavera su scala regionale, ma sono stati superati anche i record di piovosità nelle 24 ore, segnatamente sulla fascia di media e bassa collina.

Si sono verificate centinaia di frane con danni a strade ed edifici in Appennino, mentre in pianura le straordinarie piene fluviali hanno causato rotte di argini lungo i torrenti Sillaro, Senio e Lamone, inondando i territori comunali di Faenza, Bagnacavallo, Conselice e dintorni nel ravennate.

Il secondo episodio, occorso il 16-17 maggio, ha incredibilmente interessato con modalità analoghe le medesime zone, determinando però effetti ancora più gravosi e stavolta catastrofici, con l'aggravante rappresentata dal fatto che l'area interessata dalle precipitazioni alluvionali è stata molto più estesa (dal modenese al riminese senza soluzione di continuità).

Le nuove piogge, estremamente intense, si sono innescate per l'arrivo di una profonda depressione mediterranea insolita per intensità, localizzazione e traiettoria a fine primavera. Il suo minimo, risalito dal Nord Africa alla Sicilia il 15 e poi il 16 maggio fino all'Italia centrale, ha organizzato un intenso fronte occluso che ha fatto nuovamente convergere un forte flusso di aria particolarmente ricca di vapore acqueo, addirittura con origine in parte equatoriale (quindi con un altissimo potenziale precipitativo), contro i rilievi dell'Emilia orientale, della Romagna e del Montefeltro marchigiano (provincia di Pesaro-Urbino), dove nei due giorni sono caduti diffusamente 100-250 mm di pioggia, questa volta anche a carattere temporalesco, tra la pedemontana e l'Appennino su un territorio ancora fragile e con suoli superficiali saturi dopo l'evento dell'1-3 maggio.

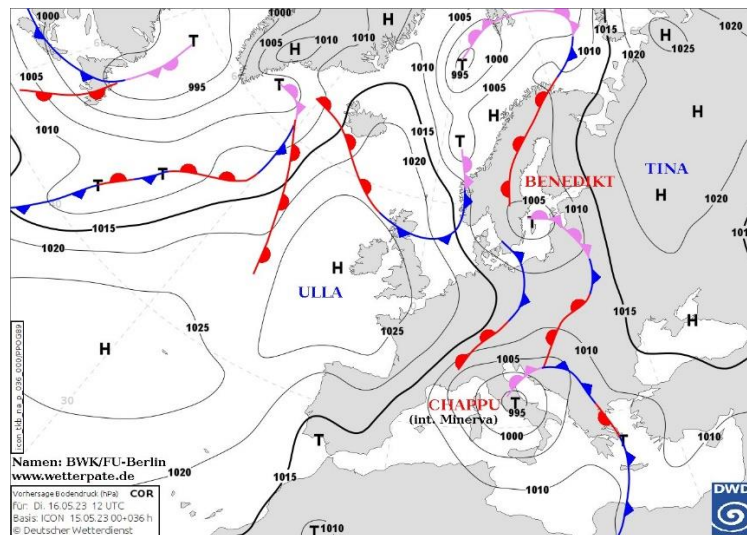


Fig.2: Depressione mediterranea del 16 maggio

I livelli fluviali hanno spesso superato la scala misurabile dagli idrometri impedendo di rilevare la situazione ai colmi di piena, che talora si sono comunque valutati superiori ai massimi storici: infatti le massime piene note per l'Idice a Sant'Antonio (BO) e per il Santerno a Sant'Agata sul Santerno (RA), hanno toccato valori rispettivamente superiori a 14,38 e 14,87 m (rilevazioni ARPAE). Circa 300 frane (alcune già attive in passato e riattivate, altre nuove e innescate dai diluvi recenti) hanno martoriato i versanti collinari e montani nell'Appennino emiliano orientale e romagnolo, devastando edifici e viabilità, mentre le coste hanno subito gli effetti di forti venti da Est e di una notevole mareggiata e marea di tempesta. In entrambi gli eventi le forti correnti al suolo da Nord-Est hanno impedito un regolare deflusso delle acque verso il mare aggravando gli effetti delle precipitazioni.

Nei due eventi, in circa 60 ore totali di precipitazione, si sono accumulate quantità di pioggia corrispondenti a circa la metà del normale valore annuale, con particolare riferimento alla fascia appenninica bolognese, ravennate e forlivese. Localmente sono stati superati i 500 mm di accumulo, valore che non trova alcun precedente nella storia meteorologica dell'area interessata, superando i pur enormi quantitativi del maggio 1939 che deteneva il primato di mese di maggio più piovoso dal 1900.

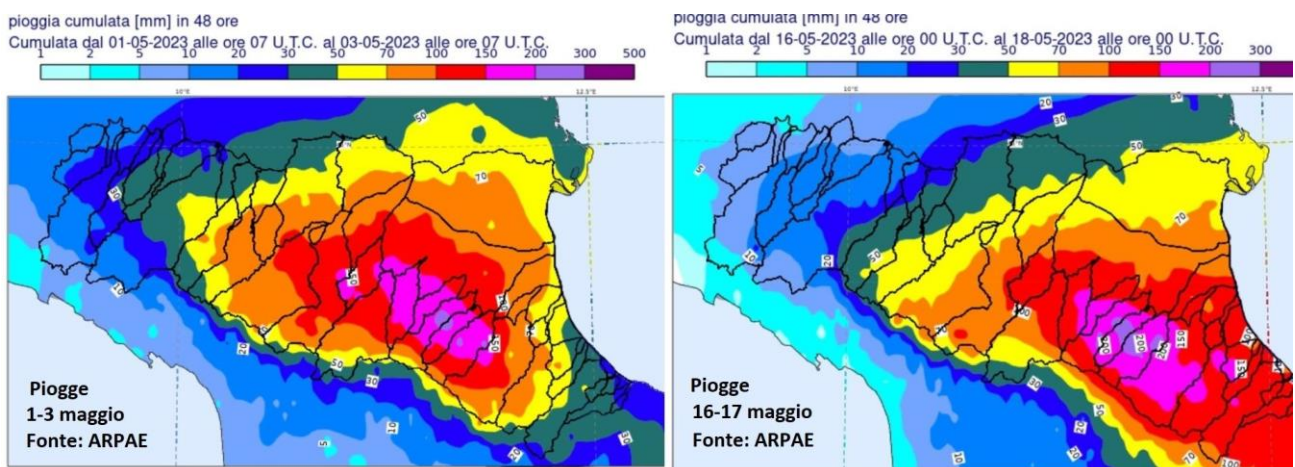


Fig.3: Precipitazioni cumulate eventi 1-3 maggio e 16-17 maggio in Emilia Romagna – Fonte:ARPAE

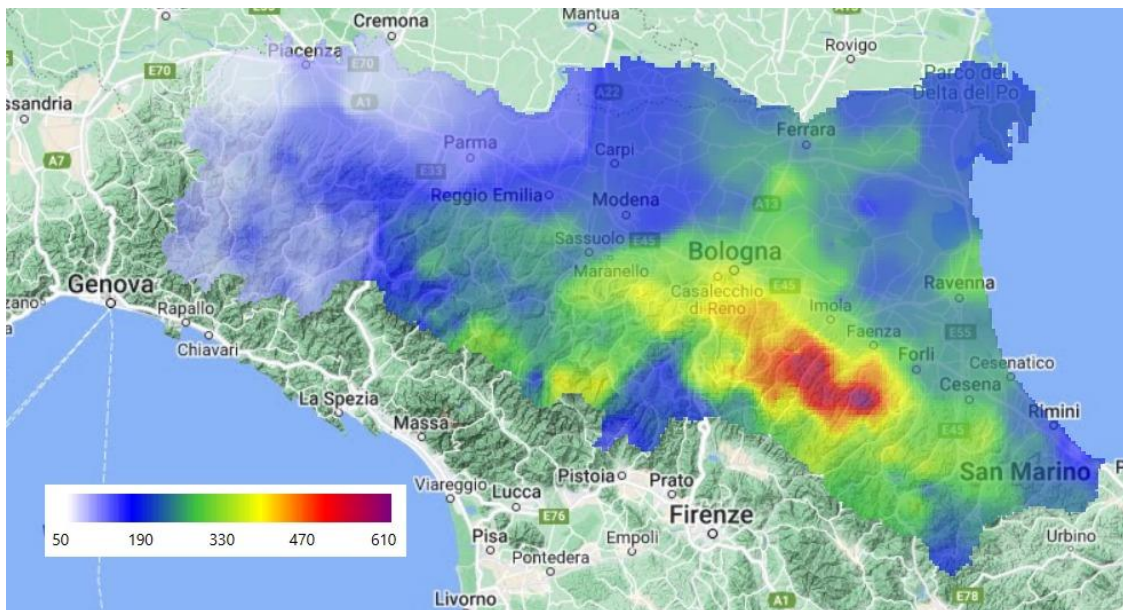


Fig.3: Precipitazioni cumulate totali in Emilia Romagna da inizio maggio

La Fondazione CIMA ha effettuato una speditiva comparazione tra la precipitazione osservata nel periodo 1-18 maggio e la media climatologica mensile, calcolata a partire dal downscaling sull'area europea del prodotto Copernicus ERA-5 (30 km circa, periodo 1981-2022), mediante il modello ad area limitata WRF a 3 km. L'analisi mostra come la pioggia osservata nei due eventi (1-3 maggio, 16-17 maggio) sia risultata in una vasta area della Emilia-Romagna pari a 7-8 volte la media climatologica di riferimento dello stesso mese.

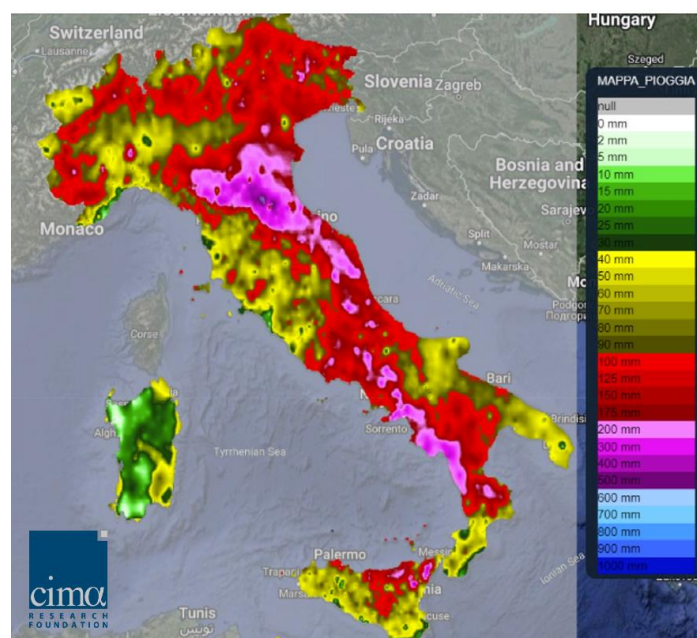


Fig 4. Precipitazioni cumulate in Italia

Come si può notare dal quadro nazionale, le aree colpite dalle precipitazioni più abbondanti riguardano Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo, Campania, Basilicata, nord della Calabria e Sicilia settentrionale, laddove si sono superati accumuli di 200 mm, ma con picchi areali nelle zone maggiormente colpite di oltre 500 mm (rilievi dell'Emilia orientale e della Romagna), corrispondente

ad un'anomalia percentuale di oltre il 350% sul valore climatologico mensile. Altrove le anomalie sono oscillate tra il 100 e il 250%, con i massimi nelle regioni su indicate.

Maggio 2023 risulta quindi tra i più piovosi registrati in Italia in almeno un settantennio secondo una valutazione del CNR-IRPI, ma in molte aree risulta in assoluto il più piovoso di tutti, con gli eventi emiliano-romagnoli caratterizzati da tempi di ritorno più che secolari.

Ad esempio, il SIAS, Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano, evidenzia che ben 46 stazioni sulle 93 esaminate della propria rete, l'accumulo del mese di maggio risulta superiore ai massimi accumuli mensili dello stesso mese per il periodo 2002-2022 (periodo di attività della rete SIAS).

Oltre agli elevati, localmente eccezionali, accumuli di pioggia, sul territorio nazionale si sono registrati ben 23 giorni di pioggia estesi su almeno tre quarti della Penisola, contro una norma climatologica che non supera i 14 giorni nelle aree montuose, anche questo un dato particolarmente indicativo dell'anomalo maggio 2023.

Similmente, è risultato altissimo anche il numero di giorni con cielo tra il nuvoloso e il coperto (almeno 5/8 di copertura nuvolosa), che è oscillato tra 20 e 24 giorni su 31, vale a dire quasi l'80% dei giorni dell'intero mese, con i massimi sulle regioni nord-orientali, adriatiche e zone interne del Centro, che valgono circa il doppio del normale valore climatologico.

Le straordinarie precipitazioni che hanno colpito vaste aree della Penisola nel maggio 2023 possono essere attribuite al cambiamento climatico (leggasi riscaldamento globale)?

Si tratta due eventi meteorologici estremi, e da soli non possono stabilire una tendenza climatica, così come non possono essere direttamente attribuiti al cambiamento climatico (potremmo legarli alla variabilità naturale o al classico "lancio di dadi", cioè evento casuale).

Tuttavia, essi rientrano a pieno titolo all'interno di una tendenza climatica dimostrata da decenni di dati i quali mostrano inequivocabilmente un incremento in frequenza di eventi estremi anche di segno opposto (es. lunghi periodi di siccità e brevi fasi estremamente piovose).

Riguardo il repentino passaggio da lunghe siccità a opposte intense piogge, l'aumento nella variabilità degli eventi di precipitazione a livello globale è il focus di uno studio appena pubblicato, condotto da *Xuezhi Tan e altri*, su *Nature Communications*. Questi eventi, chiamati "precipitation whiplash" (colpo di frusta delle precipitazioni), si riferiscono ai repentini passaggi tra estremi di pioggia e siccità e possono causare gravi impatti sui sistemi naturali e umani. Lo studio mostra che entro la fine del XXI secolo, in uno scenario con elevate emissioni (RCP8,5) la frequenza di questi eventi potrebbe aumentare di $2,56 \pm 0,16$ volte rispetto al periodo 1979-2019, con transizioni sempre più rapide e intense tra i due estremi.

Lo stesso studio evidenzia come per la regione mediterranea ci sarà una diminuzione del numero di depressioni che la attraverseranno alla fine del 21esimo secolo. Di contro, l'intensità della pioggia associata a ciascun sistema aumenterà soprattutto sulla parte ovest (inclusa l'Italia) e diminuirà sulla parte est della regione. I modelli mostrano, inoltre, una generale diminuzione della pioggia totale cumulata sulla maggior parte della regione mediterranea.

In conclusione, lo scenario per il futuro indica un minor numero di depressioni sulla regione mediterranea, meno pioggia in generale, ma con una maggior intensità degli eventi piovosi associati a questi sistemi nel Mediterraneo occidentale.

Nel "Executive Summary" del capitolo 11 dell'AR6 l'IPCC-WG1 si attribuisce un'alta confidenza, se non la virtuale certezza, che con il riscaldamento globale aumenterà la frequenza e l'intensità delle precipitazioni più forti e più rare, e qui di seguito si riportano alcuni passi del rapporto che sono da considerarsi molto importanti alle luce di quanto successo:

"Le forti precipitazioni diventeranno generalmente più frequenti e più intense con un ulteriore riscaldamento globale. Con un riscaldamento globale di 4°C rispetto al periodo preindustriale, eventi di forti precipitazioni molto rari (ad esempio, con una frequenza di un evento ogni 10 o più anni) diventerebbero più frequenti e più intensi che nel recente passato, su scala globale (virtualmente certo) e in tutti i continenti e nelle regioni considerate.

L'aumento della frequenza e dell'intensità è estremamente probabile per la maggior parte dei continenti e molto probabile per la maggior parte delle regioni considerate. Su scala globale, l'intensificazione delle forti precipitazioni seguirà il tasso di aumento della quantità massima di acqua (sotto forma di vapore acqueo) che l'atmosfera può trattenere quando si riscalda (confidenza alta), di circa il 7% per 1°C di riscaldamento globale. L'aumento della frequenza di eventi di forti precipitazioni sarà non lineare con un maggiore riscaldamento e sarà più elevato per eventi più rari (confidenza alta), con un probabile raddoppio e triplicazione della frequenza degli eventi con tempo di ritorno di 10 e 50 anni, rispettivamente, rispetto al recente passato, in uno scenario con 4°C di riscaldamento globale.

Gli aumenti dell'intensità delle precipitazioni estreme su scala regionale varieranno, a seconda dell'entità del riscaldamento regionale, dei cambiamenti nella circolazione atmosferica e delle dinamiche delle configurazioni meteorologiche che portano a forti precipitazioni (confidenza alta).

L'aumento previsto dell'intensità delle precipitazioni estreme si traduce in un aumento della frequenza e dell'entità delle inondazioni improvvise legate alle precipitazioni e alla tracimazione di acque superficiali (confidenza alta), poiché queste inondazioni derivano da un'intensità delle precipitazioni superiore alla capacità di sistemi di drenaggio naturali e artificiali.

Dati gli eventi, si limita l'analisi termica del mese a una piccola appendice.

Maggio 2023 è stato caratterizzato da generali anomalie termiche negative (temperatura media) sulle regioni centro-meridionali, sulle isole maggiori e sull'Emilia-Romagna (scarti dalla norma intorno -0,5/-1,5°C), mentre valori medi prossimi alla norma si sono registrati sulle regioni settentrionali, ad eccezione dell'estremo Nord-Est laddove si notano deboli anomalie positive (+0,5/+1,5°C) rispetto alla media climatologica di periodo 1981-2010. A livello medio nazionale l'anomalia è risultata debolmente negativa con un valore di -0,5°C, non paragonabile al freddo maggio 2019 (che però fu meno piovoso), ma che prosegue un debole trend negativo iniziato nello scorso mese di aprile.

Scenario meteorologico di massima previsto per le prossime due settimane

29 maggio/4 giugno (affidabilità alta): Pressione atmosferica elevata e superiore alla norma si avrà sull'Europa settentrionale e nord-occidentale (regime BLOCK), mentre inferiore sarà sull'Europa meridionale e sul bacino centro-occidentale del Mediterraneo annessa alla circolazione di correnti instabili ma solo debolmente fresche. Ciò favorirà un quadro termico su valori medi leggermente inferiori alla norma sul sud Europa e sul bacino del Mediterraneo; più caldo su Europa centrale.

Temperature Italia: Inferiori alla norma (anomalie di -1/-2°C) su tutto il centro-sud e sulle isole maggiori, specie nei valori diurni. Valori medi leggermente superiori alla norma al nord e sulla Toscana (anomalie di +1/+2°C). Nel complesso sarà una settimana moderatamente fresca per il periodo.

Precipitazioni Italia: elevate e superiori alle medie climatiche del periodo sulle regioni centro-meridionali e sulle isole maggiori, con frequente attività temporalesca, specie nelle ore pomeridiane e sulle zone interne e appenniniche. I massimi di anomalia positiva si avranno al Sud, Sicilia e Sardegna (+15/+20%). Inferiori alla norma sono attese sulle regioni settentrionali ad eccezione del Piemonte ove dovrebbero essere in linea con le attese. In particolare sul Nord-Est si stimano anomalie prossime al -10% al netto di locali eventi temporaleschi.

5-11 giugno (affidabilità media): Discreta probabilità di uno scenario con pressione al suolo sopra la norma sul nord Atlantico; più bassa sul centro e soprattutto sul sud Europa ove il segnale appare più confidente compresa l'area mediterranea, specie centro-occidentale. Le anomalie bariche negative sarebbero più estese rispetto alla settimana precedente e gli anticicloni più defilati sul nord Atlantico.

Lo scenario sarebbe incline al rinnovo di tempo spesso instabile e relativamente fresco con bassa probabilità di lunghi periodi anticiclonici e altrettanta scarsa probabilità di significative onde di calore.

Temperature Italia: Leggermente basse per il periodo con deboli anomalie negative sulle regioni centro-meridionali e isole maggiori (-1°C circa) ove si nota il segnale fresco più confidente.

Generali anomalie positive si stimano al Nord con scarti dalla norma di $+1/+1,5^{\circ}\text{C}$, espressamente nei valori massimi.

Precipitazioni Italia: Permane un segnale alquanto umido con precipitazioni superiori alla norma quasi ovunque, ma in particolare al centro-nord e sul versante tirrenico ($+5/+15\%$). Anomalie positive più deboli si avrebbero al sud ($+0/+5\%$). In aumento anche sull'area alpina per un incremento dell'attività temporalesca.

Pierluigi Randi
Certified Meteorological Technician
Presidente AMPRO (Associazione Meteo PROfessionisti)