

**ARPAL**

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

RIASSUNTO METEOROLOGICO MENSILE a cura di Luca Onorato

Dopo un giugno assai caldo con precipitazioni significativamente al di sotto dell'atteso per il periodo per la dominanza di una vasta zona anticiclonica che ha protetto l'Europa centro occidentale e la Penisola dai flussi atlantici (salvo qualche episodio perturbato a fine mese con vento e mareggiate e temperature in più fresche), ecco un luglio parte con una rimonta anticiclonica caratterizzata da tempo abbastanza stabile, caldo e soleggiato interrotto a inizio della seconda decade (11 Luglio) da un intenso quanto breve temporale sul centro ponente (intensità forti orarie in Liguria e violente grandinate sul Nord), seguito da una rimonta dell'anticiclone delle Azzorre che ha stabilizzato l'atmosfera sul settentrione apportando però qualche infiltrazione di aria fresca balcanica (associata a temperature più accettabili alla fine della seconda decade in Liguria e Pianura Padana). La terza decade, infine, si è chiusa con qualche infiltrazione atlantica proveniente dalla Gran Bretagna e la Francia (che ha colpito di più le zone alpine) in un contesto prevalentemente anticiclonico, seguito dall'ingresso di aria più fresca di origine nord occidentale nell'ultima settimana del mese; in questo periodo abbiamo osservato condizioni di Libeccio sul golfo (legate a ritorni di Maestrone e Tramontana) e mari tra mossi e molto mossi; parallelamente si è osservato qualche passaggio instabile sulla Liguria con brevi episodi temporaleschi verso il 21/07 e il 24/07 (con qualche episodio temporalesco e grandinate più intensi sulla Pianura Padana) vedere immagini fotografiche in allegato).

A fine mese un minimo posizionato sulla Germania si estendeva fino all'area mediterranea determinando una circolazione ciclonica sulla penisola italiana con intrusioni di aria più fresca e secca che hanno smorzato il caldo umido e solo a tratti hanno causato episodi temporaleschi anche grandinigeni nell'interno della Liguria e sulle zone padane.

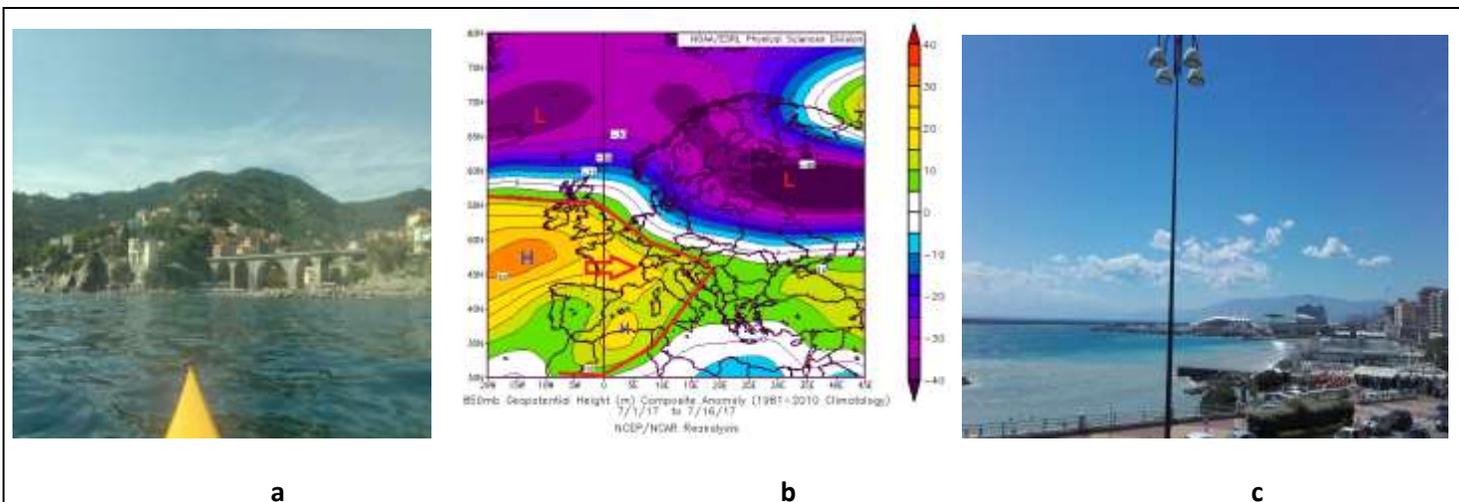


Figura 1 In particolare la prima parte del mese (1-16 Luglio) è stata caratterizzata da prevalenti condizioni anticicloniche stabili e caratterizzate da mari in prevalenza poco mossi (fig. 1 a – Lega Navale Quinto); tale configurazione si osserva dalla mappa NOAA di pressione al suolo media (fig. 1 b) che evidenzia un’ampia estensione dell’anticiclone (freccia e contorni rossi) su gran parte del continente a eccezione dell’Europa Nord Orientale (Penisola Scandinava) e del Mediterraneo orientale, zone dove hanno dominato delle circolazioni depressionarie (L1 e L2). Le circolazioni atlantiche sono rimaste confinate molto a nord oltre il 55 °Nord nella prima metà del mese (L1), evidenziando una traiettoria più meridionale verso l’ultima decade di Luglio con alcuni parziali ingressi di aria instabile fino alle regioni alpine; questi ultimi hanno marginalmente interessato anche il Nord Italia e la Penisola con una ventilazione Nord-occidentale più secca (mostrata in fig. 1 c – Fonte Onorato) che verso il 25 del mese ha alleviato le condizioni caldo-umide caratterizzate da temperature sopra l’atteso.

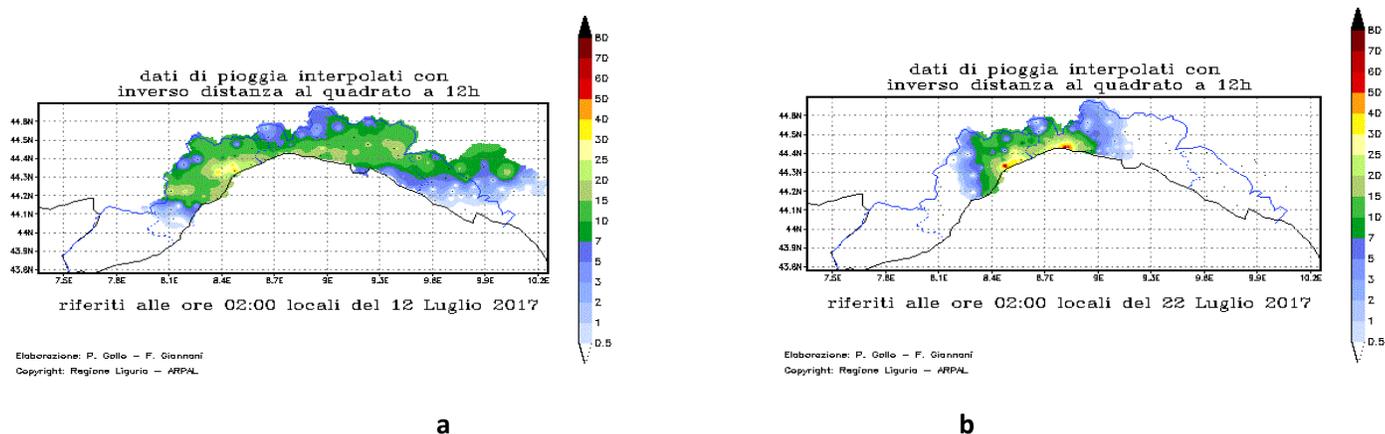


Figura 2 Queste mappe areali di precipitazione della rete OMIRL di ARPAL (cumulate in 12 ore) evidenziano i due principali eventi temporaleschi che hanno interessato la Liguria sia nella seconda metà del mese (a - 11 luglio tra il pomeriggio e la sera) con intensità > 30 mm/h sul Savonese (cromatismi giallini), che (b) nella nottata tra il 21 e il 22 Luglio con due massimi nel centro della regione (cromatismi rossi) legati a rovesci temporaleschi costieri (precipitazioni >50 mm evidenziate dai cromatismi rossi)

Il mese in breve

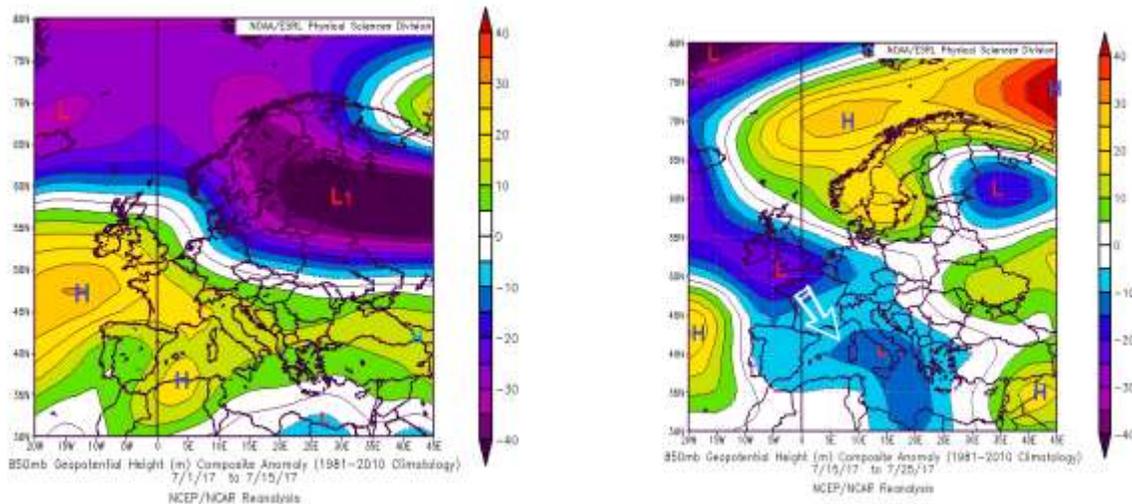
Sinottica
Temperatura
Precipitazione
(NOAA,CNR - ARPAL)

Allegato I
Immagini del mese
(dedicate a Stefano Gallino):
l'instabilità che in alcune giornate del mese ha interessato le zone settentrionali del Nord tra Lombardia e Piemonte

Allegato II
Il XII rapporto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
"Gli indicatori del clima in Italia" nel corso del 2016"

<http://www.isprambiente.gov.it/files2017/pubblicazioni/manuali-linee-guida/statoamb72.pdf>

Analisi sinottica



a

b

Figura 3 Le mappe di rianalisi NOAA per il geopotenziale a 850 hPa (circa 1500 m) per la prima (a) e la seconda parte (b) del mese; si evidenziano anomalie positive legate a una prevalenza di condizioni anticicloniche su gran parte delle zone continentali europee fino al 15 di Luglio ad eccezione dell'Europa nord-orientale e a latitudini superiori il 55° parallelo (a); nella seconda metà del mese l'anomalia negativa (legata alla depressione L1) ha perso d'intensità lasciando spazio a un rafforzamento dell'anomalia di geopotenziale positiva sull'Europa orientale, mentre la parte continentale dell'Europa ha visto una caduta di geopotenziale (b) verso il Golfo di Guascogna e il Mediterraneo occidentale (freccia chiara) a causa della discesa dalla Francia e Gran Bretagna di alcune saccature atlantiche che hanno interessato parzialmente le regioni settentrionali per poi estendersi verso il meridione e il Golfo della Sirte (L)

Dopo un giugno caratterizzato da un prevalente dominio anticiclonico con tempo assai stabile e a tratti molto caldo, a cui si sono alternati a brevi periodi più nuvolosi o solo a tratti instabili, prevalentemente confinati alle regioni padane e alpine salvo il passaggio di una vasta depressione associata alla formazione di un minimo secondario (con persistente Libeccio sul golfo ligure che ha comportato mareggiate), ecco che Luglio parte con una nuova rimonta anticiclonica che si estende verso l'Europa centrale in particolare fin oltre metà del mese (fig 3 a).

Tale condizione anticiclonica ha visto tuttavia qualche temporanea infiltrazione atlantica in quota dapprima verso la fine della prima decade (11 Luglio) con la formazione di fenomeni convettivi che hanno interessato il Nord-Ovest e anche la Liguria (mappe in fig 2 a in copertina) dove si sono osservati brevi episodi temporaleschi, seguiti dalla formazione di nuovi sistemi temporaleschi verso il 21 e il 24 luglio (fig 2 b in copertina) associati anche a grandinate più intense sulla Pianura Padana (allegato I); nell'ultima decade di Luglio la pressione ha ceduto a causa di una depressione si è estesa fino all'area alpina, favorendo la formazione di alcuni minimi secondari sul Nord e il golfo ligure per poi interessare il centro sud Italia (fig 3 b), comportando intrusioni di aria relativamente più fresca settentrionale.

Proprio l'entrata di correnti più secche occidentali o nord-occidentali ha lievemente smorzato il caldo umido della prima parte del mese, favorendo tempo più secco in particolare nel corso dell'ultima settimana. Il mese si è chiuso con una modesta rimonta anticiclonica alternata a qualche infiltrazione di aria atlantica sulle regioni settentrionali e alpine che sono state interessate da alcuni minimi secondari, legati a deboli passaggi perturbati tra la Francia e la Germania.

L'andamento delle temperature

Dopo un giugno, che è stato caratterizzato da anomalie di temperatura decisamente positive su tutto il continente (**fig. 4**) con massimi centrati tra il Marocco ($> +5\text{ }^{\circ}\text{C}$) e la Francia che hanno comportato intense ondate di caldo sia sull'Europa sud-occidentale e su alcune zone mediterranee a cui si sono contrapposte diverse anomalie più fredde confinate sull'Ucraina e la Finlandia e l'Islanda ($-1 / -2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$), ecco un Luglio che

sul Nord Italia e la Liguria è stato caratterizzato da anomalie termiche mensili di circa $+1/+1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Il mese è stato interessato da una prevalente anomalia calda più marcata nella prima parte, a causa delle prevalenti condizioni anticicloniche (**fig. 3 a**). Questa vasta zona calda caratterizzata da temperature sopra l'atteso, è bene estesa sul continente in quanto si estende dall'Europa centro occidentale, ai settori sud-orientali e le zone mediterranee, con massimi tra il Mediterraneo centro-occidentale e le zone sud-orientali e balcaniche del continente (tra $+1.5$ e oltre $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$). A tale anomalia si è contrapposta un'anomalia fredda (già presente nel periodo primaverile), estesa sulle zone sull'Europa nord-orientale e l'Ucraina (con valori termici caratterizzati da -2 e $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$) che è legata alla dominanza di una circolazione depressionaria sul Nord-Est del continente.

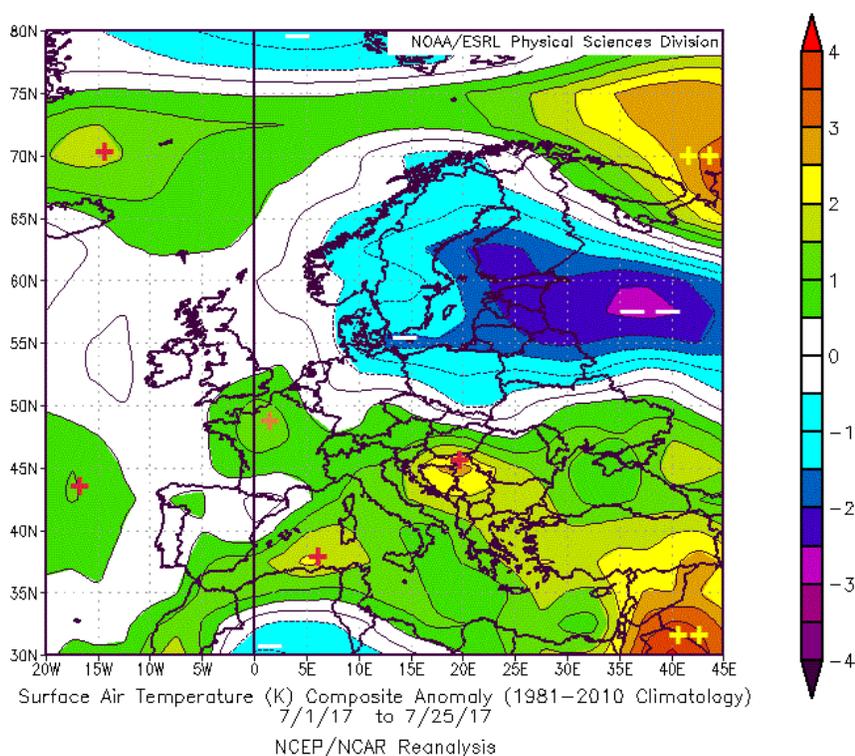


Figura 4 La mappa di rianalisi dell'anomalia di temperatura mensile (1-25 Luglio) al livello del suolo rispetto al periodo climatologico 1981-2010 del mese (Fonte: NOAA) evidenzia la contrapposizione tra una massimi di temperature su gran parte del continente europeo (con massimi termici con cromatismi gialli arancioni sul Mediterraneo meridionale e i Balcani e le zone orientali del Mediterraneo e un'anomalia negativa sulla parte Nord-orientale dell'Europa e l'Ucraina (caratterizzata dai cromatismi blu violacei).

In tale contesto l'anomalia il nord Italia e la Liguria è caratterizzata da un andamento positivo per gran parte del mese rispetto al periodo climatologico e si è attestata attorno a circa $+1/+1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$; si sono evidenziate condizioni estive caratterizzate da temperature locali sopra l'atteso e condizioni di disagio da caldo più accentuate nella prime due decadi del mese, salvo temporanei periodi più secchi legati all'entrata o infiltrazioni da ovest, che hanno portato temperature più accettabili. Evidente la dominanza di notti tropicali $> 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ per la prima parte di Luglio che hanno prevalso nel centro Levante della regione (come mostrato in **fig. 5**), mostrando

una lieve riduzione in particolare nel corso della seconda decade dal 19 e 22 Luglio (in quanto sul savonese le minime si sono stabilizzate attorno a 19/20°C).

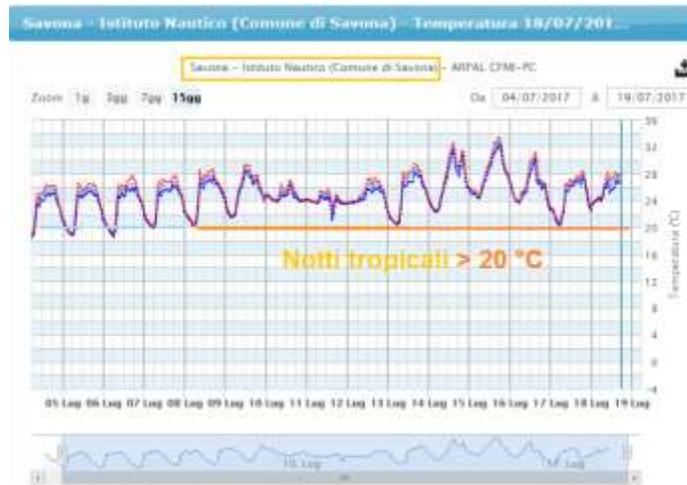


Figura 5 l'andamento tra il 5 e 19 Luglio evidenzia come dal 8 luglio abbiamo avuto nel savonese (Stazione dell'Istituto Nautico) una dominanza di notti tropicali (> 20°C – riga gialla) che poi comunque si è ridotta nell'ultima decade, anche grazie a condizioni meno umide e più secche legata all'entrata di aria atlantica (fonte: OMIRL – ARPAL).

L'andamento delle precipitazioni

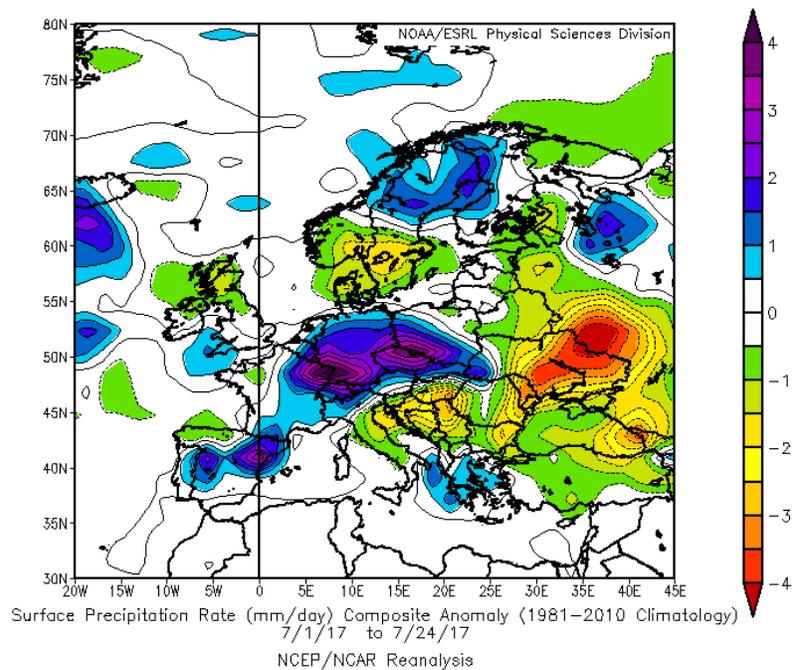


Figura 6 La mappa di rianalisi dell'anomalia di precipitazione giornaliera mensile sullo scenario europeo

Dopo un Giugno con un flusso atlantico zonale che è rimasto confinato a latitudini più settentrionali (abbassandosi a tratti sulle zone continentali europee), si evidenzia un Luglio (in **fig. 6**) in cui i Pirenei alle zone alpine e prealpine che sono state interessate da alcuni eventi temporaleschi a tratti più intensi (che solo marginalmente hanno interessato l'interno Ligure e l'Appennino settentrionale): nella prima parte del mese l'andamento delle precipitazioni ha visto un'anomalia negativa di precipitazioni (accentuata soprattutto nelle prime due decadi del mese), mentre nel proseguo l'approssimarsi di alcuni sistemi atlantici dal Nord Ovest Europa verso la Francia e le regioni alpine (nell'ultima settimana del mese) hanno comportato un aumento dell'anomalia di precipitazione giornaliera sul Nord-Ovest e le zone alpine/prealpine (**fig. 6**): questa rianalisi mensile del NOAA mostra una netta contrapposizione tra deficit di precipitazioni giornalieri sulle zone centro settentrionali italiane con valori di -2/-3 mm/day sulle zone nord-orientali e centrali della penisola (cromatismi giallo verdini collegati a situazioni di siccità su molte regioni italiane) e valori opposti di oltre + 2 / +3 mm giornalieri sulle regioni alpine (Francia occidentale Svizzera Austria e Germania, Polonia e zone Ioniche e Grecia oltre che i Pirenei), caratterizzati da massimi di circa +4 mm/day (cromatismi violacei), a causa di fenomeni convettivi anche intensi che hanno interessato anche il Piemonte e altre zone Padane (**allegato I**)

In Liguria, il passaggio di un'anomalia in quota legata a un sistema atlantico a Nord delle Alpi e i Balcani, ha comportato attorno al 10-11 del mese forti temporali sul Piemonte (*downburst* sul novarese e vercellese in **allegato I**): verso il giorno 11/07 sul centro Ponente ligure, si registra un breve evento temporalesco caratterizzato da intensità orarie localmente forti di oltre 30 mm/h.

L'instabilità è riapparsa nuovamente in Riviera verso il 21 e il 24 luglio anche se è stata associata anche a episodi temporaleschi e grandinate più intense sulla Pianura Padana a causa dei forti contrasti tra l'aria calda preesistente e le intrusioni più fredde nord-occidentali in quota.

Ora locale (prec mm/1h)

201707111300	0.0
201707111400	1.2
201707111500	36.0
201707111600	0.6
201707111700	0.0

Tabella 1

Colle di Cadibona: precipitazione oraria tra le 13 -17 locali

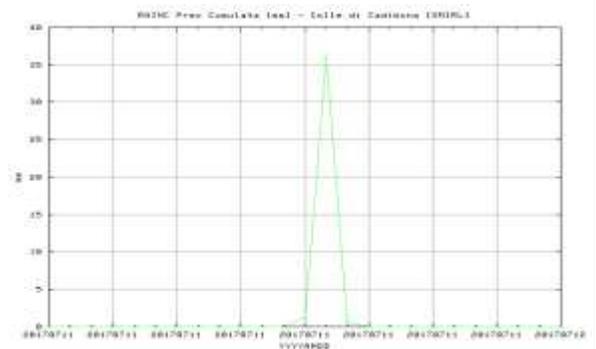


Figura 7

Colle di Cadibona: massimo di precipitazione di 35 mm/h attorno 15 locali (intensità forti)

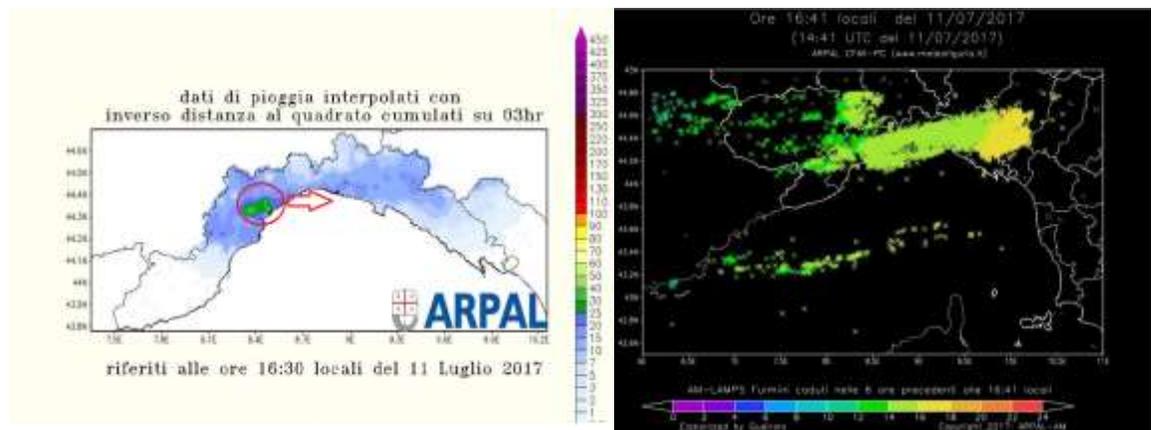


Figura 8 a – b (Omirl – ARPAL)

La mappa areale delle precipitazioni alle h 2 locali del 12 Luglio per le 12 ore precedenti (a) evidenzia il passaggio temporalesco mostrato dalle fulminazioni tra le 14 -18 locali che si sono spostate rapidamente verso Levante (b), in seguito allo sviluppo di un sistema convettivo sul Savonese che si è spostato rapidamente verso il centro levante, attenuandosi.

Tale evento era stato preceduto il giorno prima, attorno al 10 Luglio da episodi temporaleschi assai intensi e grandinate forti nel Piemonte tra Vercelli e il Norarese come si può evidenziare dall’immagine fotografica in allegato I, derivante dalla spettacolare composizione di due immagini (fonte: Valentina Abinati).

Mareggiate

Segnaliamo dopo gli eccezionali eventi di mareggiata a fine mese e inizio Luglio (tra il 29 giugno e il 1 Luglio) che sono stati oggetto di spettacolari immagini fotografiche nello scorso mensile (copertina e allegato I di Giugno) legati a condizioni d’intenso Libeccio (con picchi di mareggiata che hanno raggiunto condizioni di mare agitato in costa, ecco che gran parte di Luglio è stata caratterizzata da condizioni di mare tra poco e localmente mosso in costa, salvo parziali aumenti attorno metà mese e soprattutto attorno al 24 e 25 del mese: proprio in questi giorni si segnalano condizioni di mare fino a molto mosso o localmente agitato al largo del Levante da Libeccio. Anche il 28 Luglio si sono avute temporanee condizioni di mare molto mosso al largo del Levante ligure e alta Toscana, legate a un rinforzo di Libeccio su Capo Corso, a causa del permanere di un minimo orografico sul Golfo Ligure.

N° e tipologie di avviso/allerta

Nessuna

Allegato I

Immagini del mese (dedicate a Stefano Gallino): l’instabilità che in alcune giornate del mese ha interessato le zone settentrionali del Nord tra Lombardia e Piemonte con intensi temporali.

Immagini a cura di *Valentina Abinati, Secolo XIX, Michele Sanna e Luca Onorato*



@ Valentina Abinati @ 10 Luglio '17 – una supercella a Crescentino (VC),

Si evidenzia nell'immagine diversi fulmini nube suolo si scaricano tra la wall cloud e le precipitazioni adiacenti. Con il passare dei minuti la supercella classica diventa sempre più imponente e all'orizzonte sono visibili grossi polveroni sollevati sia dall'outflow che dall'RFD. Si nota anche come vicino al terreno, sul bordo del rovescio, le precipitazioni possano formare una specie di "piede", segno di venti molto forti e solitamente di downburst in atto.



Effetti della forte grandinata nell'alessandrino del 25 luglio che ha dato un duro colpo alle coltivazioni agricole già in crisi e alla produzione del vino e dei pomodori (anche nel novarese) per il 60-70 % delle coltivazioni dopo le condizioni di siccità che le avevano già decimate



Il temporale a Nord-Est di Milano verso il bergamasco colto verso il 25 Luglio evidenzia nubi legate a forti correnti discendenti a fine evento producendo strane nuvole a forma sferica. Un fenomeno che non capita spesso e che prende il nome di nuvole << mammatus >> legate al fatto che temperature inferiori allo zero, fanno cristallizzare il vapore acqueo ancora presente alle alte quote lungo tutto l'incudine del temporale; questi cristalli di ghiaccio tendono quindi a scendere verso il basso, uscendo dal raggio della nuvola e trovando aria molto più secca e fredda di conseguenza sublimano all'istante, ritornando di nuovo allo stato gassoso e creando così le tipiche Mammatus cloud.



Dopo la fase di variabilità del 22-23 luglio verso il 25 del mese si evidenzia dall'immagine serale nel genovese, l'entrata di correnti nord-occidentali che hanno apportato condizioni più secche e terse sulla regione con un lieve calo delle temperature minime (sotto la soglia delle notti tropicali con $T_{minime} > 21\text{ }^{\circ}\text{C}$)

ALLEGATO II

Il XII rapporto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente "Gli indicatori del clima in Italia per il 2016"

<http://www.isprambiente.gov.it/files2017/pubblicazioni/manuali-linee-guida/statoamb72.pdf>

Il XII rapporto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente "Gli indicatori del clima in Italia" illustra l'andamento del clima nel corso del 2016 e aggiorna la stima delle variazioni climatiche negli ultimi decenni in Italia. Il rapporto si basa in gran parte su dati, statistiche, indici e indicatori climatici derivati dal Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA, www.scia.isprambiente.it), realizzato dall'ISPRA in collaborazione e con i dati degli organismi titolari delle principali reti osservative presenti sul territorio nazionale.

Le statistiche e gli indici climatici del 2016 sono derivati complessivamente dalle osservazioni di circa 1100 stazioni di monitoraggio meteorologico. Questa edizione del rapporto riporta le **stime delle tendenze climatiche nell'ultimo mezzo secolo, attraverso indicatori rappresentativi dell'andamento sia dei valori medi che degli estremi di temperatura e precipitazione.** Tali elementi di conoscenza della variabilità climatica presente e passata sono di importanza fondamentale per valutare gli impatti e definire le strategie e i piani di adattamento ai cambiamenti climatici.

Temperatura

Anche nel 2016, per il terzo anno consecutivo, la temperatura media annua globale ha segnato il nuovo record; sulla terraferma l'anomalia rispetto al valore normale 1961-1990 è stata di +1.31 °C. I primi otto mesi dell'anno sono stati tutti i più caldi delle rispettive serie mensili, mentre gli altri 4 si collocano tra i 5 mesi più caldi delle rispettive serie. In Italia, dopo il record dello scorso anno, **il 2016 è stato il sesto anno più caldo dall'inizio delle osservazioni, con un'anomalia media** rispetto al trentennio 1961-1990 **di +1.35°C.**

Come almeno gli ultimi 10 anni che lo hanno preceduto, **il 2016 è stato un anno più caldo della norma anche per quanto riguarda gli indici degli estremi di temperatura.** Tuttavia, nessun indice ha segnato valori record. In particolare, l'indice rappresentativo delle onde di calore (Warm Spell Duration Index, WSDI), con un'anomalia di circa +10 giorni nell'anno rispetto alla media climatologica, è stato inferiore a quello dei 5 anni che hanno preceduto (il 2016 e colloca il 2016 solo al 19° posto della serie dal 1961).

Precipitazione

Nel 2016 non sono mancati eventi di forte intensità, anche prolungati, come quelli che hanno colpito la Liguria e il Piemonte nella terza decade di novembre. Tuttavia, la caratteristica più rilevante del 2016 è stata forse **la persistenza di condizioni siccitose, parzialmente alleviate dalle piogge primaverili che hanno agevolato la gestione delle risorse idriche.**

La seconda parte del 2016 è stata caratterizzata da periodi prolungati di carenza o addirittura assenza di piogge su diverse aree del territorio nazionale, che a fine anno hanno riportato le risorse idriche generalmente su livelli molto bassi.

Le precipitazioni cumulate annuali del 2016 in Italia sono state complessivamente inferiori alla media climatologica del 6% circa. **Le anomalie rispetto ai valori climatologici normali sono molto differenziate sia dal punto di vista dell'andamento temporale nel corso dell'anno, che dal punto di vista geografico.**

Un elemento comune praticamente a tutta la Penisola è stato il carattere siccitoso del mese di dicembre; anche a gennaio e aprile le precipitazioni sono state sensibilmente inferiori alla norma; viceversa, **maggio e giugno sono stati più piovosi della norma quasi ovunque. Il settore centro occidentale del Nord, l'Italia centrale e le isole maggiori sono le aree con anomalia di precipitazione annuale negativa più marcata.**

IL CLIMA NEL 2016 A GRANDE SCALA Il 2016 a livello globale è stato l'anno più caldo sia della serie di temperature medie annuali sulla terraferma (con uno scarto di 0.10°C dal precedente record del 2015) che della serie comprensiva di continenti e oceani (con uno scarto di 0.04°C dal precedente record 2015). L'anomalia della temperatura media globale sulla terraferma, rispetto al trentennio climatologico 1961-1990, è stata di +1.31°C (http://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/global/globe/land_ocean/ytd).

I 18 anni più caldi dell'intera serie storica sono il 1998 e tutti gli anni successivi al 2000. Con il 2016, la temperatura media annuale globale segna un nuovo record della serie per il terzo anno consecutivo. I primi otto mesi dell'anno sono stati i più caldi delle rispettive serie, mentre gli altri 4 si collocano tra i 5 mesi più caldi delle rispettive serie. Ciò è probabilmente connesso alla presenza di intense anomalie di temperatura superficiale dell'oceano di tipo El Niño nel Pacifico tropicale. La presenza di tali anomalie riduce considerevolmente i flussi di calore tra atmosfera e oceano ai tropici, diminuendo la quantità di calore che gli oceani riescono ad assorbire dall'atmosfera a quelle latitudini e determinando così un aumento della temperatura atmosferica globale. Il confronto tra l'andamento della temperatura media globale e in Italia è rappresentato nella **figura 2.1 del rapporto**.

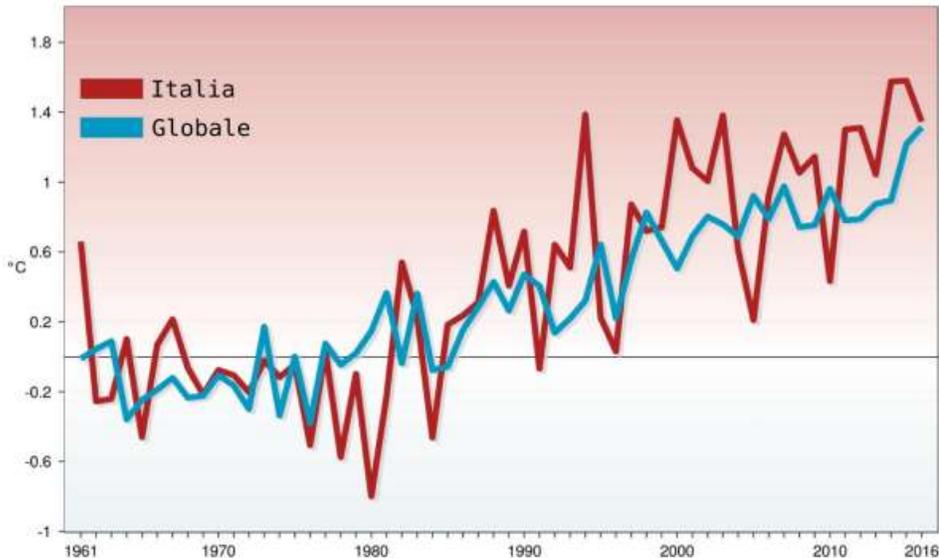


Figura 2.1: Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990. Fonti: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione: ISPRA.

Nella figura 2.2 del report (accedere dal link) invece è riportata una sintesi dei principali eventi che hanno caratterizzato il clima a scala globale nel corso del 2016. In generale, gran parte delle aree continentali ha presentato valori positivi di anomalia termica annuale, con valori particolarmente intensi nell'emisfero boreale e massimi nelle aree vicine al Polo Nord (Fonte: NOAA. Elaborazione: ISPRA)